GAZ WODA i TECHNIKA SANITARNA

ROK XIX CZERWIEC 1939 NR 6

MIESIĘCZNIK, ORGAN POLSKIEGO ZRZESZENIA GAZOWNIKÓW, WODOCIĄGOWCÓW I TECHNIKÓW SANITARNYCH, ZWIĄZKU GOSPODARCZEGO GAZOWNI I ZAKŁADÓW WODOCIĄGOWYCH W PAŃSTWIE POLSKIM ORAZ POLSKIEGO KOMITETU TECHNIKI SANITARNEJ I HIGIENY MIAST.

REDAKCJA I ADMINISTR.: KRAKÓW, GAZOWNIA MIEJSKA. TEL. 152-05. P. K. O. 406.678.

XXI ZJAZD GAZOWNIKÓW, WODOCIĄGOWCÓW i TECHNIKÓW SANITARNYCH POLSKICH

CZĘSTOCHOWA

26–28 CZERWCA 1939 ROKU

GAZ, WODA i TECHNIKA SANITARNA

MIESIĘCZNIK

ROK XIX CZERWIEC 1939 NR 6

Treść:

Sommaire:

GAZ WODA I TECHNIKA SANITARNA

ROK XIX NR 6 CZERWIEC 1939

Dr WŁODZIMIERZ KULMATYCKI

O zanieczyszczeniu dorzecza górnej Warty przez ścieki zakładów przemysłowych i osiedli ludzkich na terenie powiatów zawierciańskiego i częstochowskiego.

(Referat na XXI Zjazd Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych Polskich w Częstochowie w r. 1939).

Powiaty zawierciański i częstochowski, to źródliskowa i najbardziej górna część dorzecza Warty (patrz mapka).

Źródła Warty leżą w powiecie zawierciańskim w Kromołowie, w wapiennej formacji jurajskiej, na wysokości, według jednych danych 400 m n. p. m., według drugich na 350 m. n. p. m. (vide Kulmatycki: „Hydrografia i rybostan rzek województwa łódzkiego" — *Czasopismo Przyrodnicze* 1936); według map sztabowych w skali 1:100 000 wysokość ich położenia wynosi 380 m n. p. m.

Rozpoczyna się Warta dwoma źródłami kromołowskimi, z których jedno bije z pod miejscowej kapliczki, drugie zaś, leżące w oddaleniu kilkuset metrów od pierwszego, jest ujęte rynną sprowadzającą jego wodę do stawu przy czynnym w tej miejscowości browarze. Wypływ z pierwszego źródła, przebiegłszy około 100 do 200 m, jako nieznaczna strużka, zanika i ginie w piaskach, by pojawić się znowuż kilkaset metrów poniżej; odpływ drugiego źródła (z stawu browaru) nieprzerwanie dąży do połączenia się z strumykiem z pod kaplicy, co następuje na łąkach poniżej Kromołowa. Którą z tych dwu strug uznać za początek Warty, trudno powiedzieć; ludność miejscowa uważa za początek źródełko pod kapliczką.

Z punktu widzenia zanieczyszczenia tej rzeki jest interesujące, że już kilkadziesiąt metrów poniżej źródła do prawej strużki dopływają ścieki z browaru!

Przez tereny powiatów zawierciańskiego i częstochowskiego przebiega Warta około 80 km, płynąc w licznych zakolach poprzez Zawiercie i Myszków w kierunku północno-zachodnim do Częstochowy i przyjmując po drodze liczne potoki, z których największe są z prawego brzegu: Czarna Struga z Leśniówką, Czarka i Ordonka, z lewego: Kamionka i Konopka z Stradomką. Po połączeniu się z ostatnio wymienionym dopływem Warta, bezpośrednio poniżej Częstochowy, już jako większa rzeka, zmienia kierunek ogólny na wschodnio-północny i koło Rzek opuszcza teren powiatu częstochowskiego.

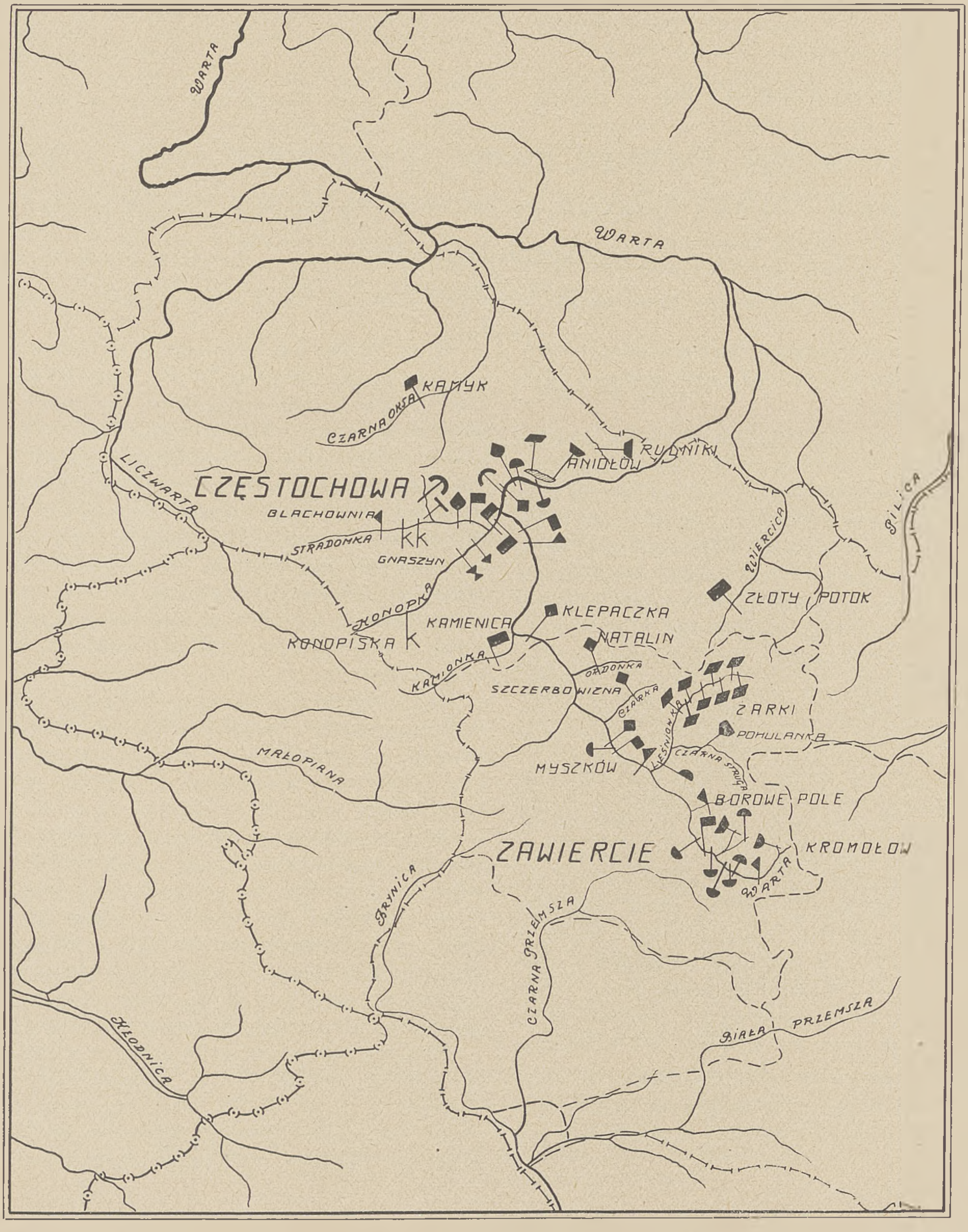
O krętości biegu Warty w obrębie omawianych dwóch powiatów świadczy fakt, że podczas gdy długość jej wynosi tu 80 km, to linia prosta łącząca Kromołów z miejscowością Rzeki ma zaledwie 45 km.

W biegu swym, w obrębie tych dwóch powiatów, Warta jest przecięta szeregiem zapór dolinowych, co powoduje na pewnych odcinkach zwolnienie szybkości jej przepływu i ma duże znaczenie dla osadzania się zawiesin z ścieków poszczególnych zakładów przemysłowych, a przede wszystkim części stałych dostarczonych przez kilka leżących tu fabryk papieru i tektury.

Badania zanieczyszczenia dorzecza górnej Warty, obecnie przedstawione, przeprowadził Dział Rybacki P. I. N. G. W., jako placówka naukowo-badawcza Poznańskiego Międzywojewódzkiego Komitetu Ochrony rzek przed zanieczyszczeniem

MAPA OŚRODKÓW ZANIECZYSZCZAJĄCYCH WODY POW. ZAWIERCIAŃSKIEGO I CZĘSTOCHOWSKIEGO

- PRZEMYSŁ CHEMICZNY
- PRZEMYSŁ ŻELAZNY
- KOPALNIE
- PRZEMYSŁ WŁÓKIENNICZY
- GARBARNIE
- PAPIERNIE
- WYROBY Z JUTY
- FABRYKI TAPET
- FABRYKI SZTUCZN. JEDWABIU
- WYROBY ALUMINIOWE
- ŚCIEKI OSIEDLI
- FABRYKI KLEJU I ŻELATYNY
- RZEŹNIE
- FARBIARNIE
- KROCHMALNIE



w latach 1932, 1934 i 1935, oraz częściowo w 1939 roku. Główne jednak badania przeprowadzono w lecie 1935 roku (od 23 lipca do 15 sierpnia).[1]

Już od samego źródła otrzymuje Warta spływy ściekowe; w Kromołowie uchodzi ściek browaru bez przejścia jednak przez urządzenia oczyszczające. Jakkolwiek jest to browar o niewielkiej produkcji (± 2 000 hektolitrów piwa rocznie), ścieki jego w strudze Warty powodowały bujny rozrost „grzybów ściekowych" *(Sphaerotilus natans)*, wskazujący na nadmiar materii organicznej, co potwierdziła analiza chemiczna, wykazując: zagniwanie ścieków w trzecim dniu, zużycie tlenu w ciągu 24 godzin w ilości 3,93 cm³/l, przy zużyciu $KMnO_4$ równym 31,6 mg/l, które „absolutnie" nie jest duże dla wody ściekowej, jednakże znaczne, skoro się uwzględni, że Warta przy źródle pod kaplicą w Kromołowie miała równocześnie zużycie kameleonu 9,48 mg/l.

Poniżej Kromołowa Warta przepływa przez tereny łąkowe i bagniskowe i zanim spłynie w Zawierciu do stawu miejscowej fabryki rur i żelaza, jest używana do prymitywnej irygacji łąk, przy pomocy małych rowków i ad hoc sypanych ziemnych przegród; to powoduje, że ścieki browaru kromołowskiego na przestrzeni 5 km ulegały strawieniu, tak że np. zużycie $KMnO_4$ przed spływem Warty na teren Zawiercia wynosiło tylko o 6,32 mg/l więcej niż przy źródle, oraz że brak tu zupełnie pałeczek okrężnicy.

Ścieki zakładu „Sosnowieckich Fabryk Rur i Żelaza" w Zawierciu w okresie letnim 1935 r. nie były groźne dla odbiornika, co jednak mogło mieć swą przyczynę w częściowej jedynie jego czynności, tak że na podstawie tego stanu nie można mówić o znaczeniu jego w okresie normalnej produkcji, tym bardziej że cała woda Warty przepływa przez teren fabryki i opuszczając ją jest faktycznie jej „ściekiem".

W Zawierciu w górnej partii miasta spływa poza tym do Warty kilka ścieków dalszych: mniejszej fabryki wyrobów żelaznych, z kanalizacji niektórych budynków, względnie nawet ich kompleksów. Ścieki te powodują w Warcie, przed spływem do stawu w parku im. Mickiewicza, obniżkę tlenu do 57,4% nasycenia, przy czym jednak ciekawy jest brak pałeczek okrężnicy, choć biologicznie objawia się tu działanie powyższych spływów z nadmiarem materii organicznej przez pojaw *Sphaerotilus natans* uprzednio nieobecnego, *Cladothrix dichotoma* oraz *Zoogloea*.

Dzięki źródłom bijącym w dnie rzeki pomiędzy wspomnianym parkiem, a urządzonym kilkaset metrów poniżej kąpieliskiem dla dzieci, Warta poniżej tego ostatniego wykazuje chemicznie co prawda stan lepszy niż uprzednio (zwiększenie natlenienia, zmniejszenie ilości zawiesin); jednak duże miano *coli* (= 0,001) czyni ją higienicznie podejrzaną; w związku z tym szczególnie przy przepływie Warty pomiędzy domami Zawiercia, teren kąpieliska „dla dzieci" i warunki jego „zdrowotne" nie można określić jako „dodatnie".[2]

Na terenie Zawiercia spływa następnie do Warty ściek z terenów kolejowych oraz ściek z bielarni fabryki wyrobów włókienniczych („T. A. Zawiercie"), po czym rzeka ta przepływa przez staw, z którym, w okresie silniejszych opadów, łączy się mała strużka, odbiornik ścieków wytwórni chemicznej (wyrabiającej pasty do obuwia i środki do czyszczenia metali) i ścieków z domów mieszkalnych. Wreszcie do stawu wspomnianego uchodzą ścieki z łaźni oraz z kolonii fabrycznej. Opuściwszy ten staw Warta przyjmuje kilka ścieków z fabryki włókienniczej, w czasie badań (1935 rok) tylko częściowo czynnej, tak że otrzymane wyniki mają znaczenie jedynie dla ówczesnego okresu. Poza tym na terenie Zawiercia odbiera Warta jeszcze dalszy spływ z kolonii fabrycznej oraz przepływa pomiędzy szeregiem domostw nadbrzeżnych, które uważają ją za „śmietnik" i „naturalny kanał odpływowy".

Mówiąc o tym zanieczyszczeniu podkreślić jednak należy, że w obrębie terenów fabrycznych „T. A. Zawiercie" są obfite studnie artezyjskie, dostarczające stale nadmiaru swej wody do Warty. Obydwa te fakty, spływ ścieków fabrycznych i kanalizacyjnych oraz dopływ dużej ilości czystej wody studziennej, powodowały, że porównanie

---

[1] Zebrane przy badaniach terenowych, przez p. J. Gabańskiego i referującego, materiały, były opracowywane laboratoryjnie przez szereg osób z personelu naukowego placówki bydgoskiej (J. Gabańskiego, mgr phil. K. Michalskiego, dr phil. W. Kieniewiczową, śp. prof. dr med. K. Panka, dr med. J. Morzyckiego, lek. wet. M. Wołoszyńskiego, lek. wet. I. Dobijową i dr phil. W. Kulmatyckiego), tak że obecne ogólne przedstawienie opiera się na szczegółowych danych zalegających jeszcze w formie manuskryptów w archiwum Działu Rybackiego P. I. N. G. W.

[2] Z drugiej strony przyznać trzeba, że w obrębie Zawiercia nie ma innego odpowiedniego miejsca w Warcie, tak że jest to „zło — konieczne".

analiz Warty poniżej wspomnianego uprzednio stawu i z punktu poniżej Zawiercia, dało obraz niezupełnie zgodny; poniżej Zawiercia znaleziono zmniejszenie się ilości tlenu, przy mniejszym jednak zużyciu tego składnika; stwierdzono tu obecność amoniaku, większą ilość azotanów i zawiesin; charakterystyczny wreszcie był nieliczny pojaw bakterii *Sphaerotilus natans,* jako też sinicy *Oscillatoria princeps,* uprzednio nieobecnej, a wreszcie wśród fauny dennej obecność muchy *Eristalis tenax,* typowego mieszkańca wód bardzo silnie zanieczyszczonych; równocześnie — przy tym samym mianie *coli* (= 0,001) jak powyżej ścieków — obserwowano np. zmniejszenie ogólnej ilości bakteryj!

Woda więc studzienna, zasilająca Wartę, powodowała w 1935 r., że pomimo dopływu szeregu ścieków, niedopuszczalnych z punktu widzenia sanitarnego, przesunięcia w charakterze ogólnym wody nie szły poniżej zwartej części miasta Zawiercia zbyt daleko, jakkolwiek zewnętrznie stan „odbiornika" w tym miejscu nie mógł być określony jako odpowiadający wymaganiom „estetyki" rzeki.

Poniżej Zawiercia prawobrzeżnie dopływa do Warty struga odbierająca ściek z fabryki hufnali w Borowem Polu. Pomimo że ściek ten zawierał dużą ilość zawiesin (76 mg/l) oraz był wybitnie kwaśny (pH = 4,23), to działanie jego jednak miało charakter tylko miejscowy; struga bowiem po przepłynięciu około 1 km od ścieku miała pH równe 8 (a zatem wyższe aniżeli stwierdzone w strudze powyżej fabryki—7,67), a ilość zawiesin w niej (= 20 mg/l) nie tylko nie wzrosła, ale nawet zmalała (powyżej znaleziono 45,2 mg/l).

Wpływ na Wartę zawierciańskiego ośrodka przemysłowego i tamtejszego osiedla ludzkiego był w 1935 r. stosunkowo nieznaczny; przy badaniach bowiem w Mrzygłodzie (przy moście do Kręciwilka), więc w odległości około 7 — 8 km od Zawiercia, nie można było chemicznie stwierdzić oddziaływania jego ścieków. W punkcie tym znaleziono wysokie miano *coli* (= 0,001), jednak równocześnie ilość ogólna bakteryj była mniejsza niż bezpośrednio poniżej Zawiercia (a przed strugą od Borowego Pola). Biologicznie ciekawe były pod Mrzygłodem: obecność kiełża zdrojowego, larw *Cloëon praetextum,* zmniejszenie się w planktonie występowania sinicy *Oscillatoria princeps* — (dość licznej poniżej Zawiercia) — do stanu jednostkowego, jako też jednostkowe znalezienie *Sphaerotilus natans.* Skład organizmów w Warcie pod Mrzygłodem wykazywał zatem działanie ścieków Zawiercia jedynie w „śladach" przez jednostkowe występowanie „grzybów ściekowych".

Kilka kilometrów poniżej Mrzygłodu z prawego brzegu uchodzi do Warty Czarna Struga wraz z dopływami: Leśniówką i strugą bez nazwy, rozpoczynającą się powyżej fabryki wyrobów aluminiowych „Światowid" w Pohulance pod Myszkowem.

Leśniówka, mająca źródła w Leśniowie, przepływa przez miasteczko Żarki, jako odbiornik ścieków kilku małych miejscowych garbarni leżących w bezpośrednim pobliżu obok siebie. Powyżej Żarek Leśniówka jest wodą „praktycznie czystą", choć *Sphaerotilus natans* oraz miano *coli* równe 0,001, wskazywały na spływ powyżej ścieków prawdopodobnie z osiedli ludzkich, co czyniło ją podejrzaną higienicznie. Ścieki garbarni żareckich spływały w 1935 r. bez jakiegokolwiek oczyszczenia, przekraczając oczywiście bardzo silnie dozwolone normy. Pod ich wpływem Leśniówka poniżej Żarek zmieniała swe właściwości w różnych kierunkach; poza innymi, stwierdzono spadek przeźroczystości (do 22 cm) i tlenu (z 98,48% nasycenia na 42,07%!), zwiększenie się zużycia tlenu w ciągu 24 godzin (zanik tlenu do 0, przy zużyciu jego 2,84 cm^3/l poniżej Żarek, przy 1,12 cm^3/l powyżej tego miasta), pojaw amoniaku uprzednio nieobecnego, zwiększenie się azotanów (z ledwie dostrzegalnych śladów do 2,75 mg/l), chlorków (z 3,52 mg/l na 31,36 mg/l), następnie zużycia $KMnO_4$ (patrz tabela II) i wreszcie nabycie przez wodę zdolności do gnicia; bakteriologicznie zmiany wyrażały się znacznym zwiększeniem ogólnej ilości bakteryj; biologicznie charakterystyczne było zwiększenie się ilości różnych owadów dwuskrzydłych oraz robaków skąposzczetów, przy zaniku mięczaków wśród organizmów dna. W wolnej wodzie Leśniówki poniżej Żarek stwierdzono wreszcie zmniejszenie się występowania sinicy *Microcystis flos aquae,* przy równoczesnym wzroście *Sphaerotilus natans* oraz pojawie pewnej ilości gatunków planktonowych silniej saprobnych. Przy obliczeniach organizmów planktonu sieciowego charakterystyczne było mniejsze występowanie sinic, przy wzroście ilości bakteryj, co odpowiada ocenie jakościowej błądzieliny z tego miejsca.

Poniżej Żarek woda Leśniówki była niebezpie-

czna higienicznie; ogólnie ujemny był spływ w ściekach garbarni żareckich połączeń chromowych, jako szkodliwych dla organizmów wodnych; wreszcie fakt znacznego zmniejszenia się w Leśniówce tlenu (patrz tabela II) czyni wodę tę dopuszczalną tylko dla ryb bardziej odpornych, podczas gdy powyżej Żarek można ją charakteryzować jako odpowiednią dla ryb łososiowatych.

Zanieczyszczenie Leśniówki przez ścieki z terenu Żarek miało jednak znaczenie tylko lokalne. Po przepłynięciu bowiem około 5 km i przejściu przez kilka stawów i rozlewisk, uchodzi Leśniówka do Czarnej Strugi w Myszkowie w stawie „kolejowym", którego wypływ już nie budził zastrzeżeń specjalnych, chociaż i tu można było stwierdzić *Sphaerotilus natans,* jako wykładnik materii organicznej.

Struga wypływająca powyżej Pohulanki koło Myszkowa, a odbierająca ścieki zakładów przemysłowych „Światowid" tamże („struga od Światowida"), była powyżej ścieków tej fabryki wodą „praktycznie czystą", higienicznie niepodejrzaną, a rybacko pstrągową, pomimo stwierdzenia w niej obecności *Sphaerotilus natans.* Kwaśny ściek (pH = 5,12) wyżej wspomnianej fabryki wyrobów aluminiowych i blaszanych, odznaczający się poza tym i innymi cechami, był higienicznie obojętny, natomiast ujemny rybacko; wpływał bowiem na „strugę od Światowida" i na Czarną Strugę, tak chemicznie, jak i na zespoły życiowe. Był on przyczyną zmętnienia wody „strugi od Światowida" aż do jej ujścia do Czarnej Strugi, obniżał pH tak w swym bezpośrednim odbiorniku (i to nawet poniżej punktu neutralnego!), jak i w Czarnej Strudze (tu odczyn był jednak zasadowy!), zmniejszał zawartość tlenu, zwiększał ilość azotanów, żelaza, zużycia $KMnO_4$ itd.; w wodzie „strugi od Światowida" powodował wśród organizmów dennych zanik kiełża zdrojowego, względnie pojaw ośliczek, skąposzczetów, oraz bakteryj żelazistych; w wolnej wodzie pod jego wpływem nastąpił zanik okrzemki *Melosira varians* przy silniejszym występowaniu sinicy *Oscillatoria tenuis.* Działanie tego ścieku można było zauważyć nawet w Czarnej Strudze powyżej ścieku myszkowskiej fabryki sztucznego jedwabiu, przez zmniejszenie się ilości gatunków wśród organizmów dennych i przez pewne przesunięcia wśród zespołu wolnej wody (zanik *Sphaerotilus natans,* zmniejszenie się ilości okrzemki *Melosira varians).*

Również wybitnie kwaśnym ściekiem (pH = = 3,08) był ściek fabryki jedwabiu sztucznego w Myszkowie, charakteryzujący się poza tym zapachem siarkowodorowym, wysokim zużyciem $KMnO_4$ (= 126,4 mg/l) i innymi cechami. Ściek ten działał na odbiornik (Czarną Strugę) ujemnie tak pod kątem higienicznym, jak i rybackim. Pod jego wpływem nastąpiło poza zmianą barwy wody (pojawia się opalizowanie), znaczne obniżenie pH z 7,26 na 5,99, zwiększenie wolnego kwasu węglowego (z 6,5 mg/l na 45,00 mg/l), zmniejszenie tlenu (nasycenie spada z 85,43% na 62,52%), zwiększenie zużycia tlenu w ciągu 24 godzin (z 0,56 cm^3/l na 3,04 cm^3/l) oraz ilości chlorków i zużycia $KMnO_4$, przy bardzo silnym wzroście siarczanów (z 14,76 mg/l do 189,33 mg/l), ogólnej suchej pozostałości (z 158 mg/l na 416,3 mg/l), jako też gwałtownym wzroście tak ogólnej ilości bakteryj, jak i *Bacterium coli,* którego miano z 0,1 zmieniło się na 0,001.

Zmiana chemicznych właściwości wody nie odbijała się zbyt znacznie na składzie żywych zespołów tak dna, jak i wolnej wody; jednakże przesunięcia tu dały się stwierdzić.

Jako rybacko ujemne należy podkreślić przede wszystkim zakwaszenie wody przez ścieki fabryki sztucznego jedwabiu, gdyż w wodach kwaśnych ryby darzą się na ogół gorzej, niż w alkalicznych i łatwiej są narażone, wskutek zmniejszenia się odporności organizmu, na choroby, czy to o tle epizootycznym, czy też pasorzytniczym.

Zmianę pH można było zauważyć poniżej także w stawie myszkowskim, do którego dopływają zarówno Warta, jak i Czarna Struga. W stawie tym stwierdzono pH równe 6,95, podczas gdy Warta w Mrzygłodzie miała 7,37, a Czarna Struga poniżej fabryki sztucznego jedwabiu 5,99. Oczywiście jednak, że to obniżenie pH może stać również w związku z charakterem tego zbiornika wodnego, jako stawu.

Staw w Myszkowie działał poniekąd jako „oczyszczalnik" dla ścieków fabryki „Światowid" i sztucznego jedwabiu, tak że woda jego przy wypływie ze względu na swe właściwości przedstawiała się jako „praktycznie czysta" i, przynajmniej w okresie naszych badań, dopuszczalna, czy to pod względem zdrowotnym (nasycenie tlenem 90,4%, brak *Bacterium coli)* czy też rybackim, pomimo że spływają tu wody kondensacyjne myszkowskiej przędzalni, mające wysokie miano *coli* (= 0,01).

Podobnie jak staw myszkowski przy wypływie nie budził zastrzeżeń czy to z punktu widzenia higieny, czy interesu rybackiego, tak samo i Warta (prawe ramię) wypływająca zeń posiadała analogiczne właściwości ogólne i wykazywała nawet, o ile chodzi o nasycenie tlenowe i alkaliczność, lepsze stosunki od wody stawowej.

Połączone ścieki fabryk: żelaza i przędzalni w Myszkowie, silnie cuchnąc siarkowodorem i mając intensywny, zmienny, zależnie od używanych barwików, kolor, jako też ścieki miejskie z Myszkowa, spływały do prawego ramienia Warty powyżej ścieków miejscowej papierni. Łączne działanie tych spływów powodowało zewnętrznie zmianę wody Warty, barwiąc ją charakterystycznie i zmniejszając jej przeźroczystość; powodowały one także spadek *pH* (patrz tabela I), zwiększały ilość wolnego kwasu węglowego (z 7 mg/l do 15,5 mg/l), zmniejszały nasycenie tlenem wody (z 104,9% na 60,39%), zwiększały zużycie tlenu w ciągu 24 godzin (z 0,51 cm^3/l do 3,23 cm^3/l), oraz zużycie $KMnO_4$ i nadawały wodzie Warty zdolność gnicia. Nie było natomiast prawie żadnych istotnych zmian w wodzie Warty, co do ilości suchej pozostałości, zawiesiny, oraz części rozpuszczonych, za wyjątkiem przesunięć w stosunku ilości stałych do lotnych.

Bakteriologicznie zmiany charakteryzowało tu silne zwiększenie ilości bakteryj oraz pojaw *Bacterium coli,* nieobecnego uprzednio, o mianie 0,001.

Biologicznie poniżej ścieków tych zmieniała się Warta bardzo znacznie; w zespole dna widać było zupełny zanik oligosaprobiontów, a pojaw zwierząt i roślin o bardziej saprobnym charakterze (masowo larwy *Chironomus plumosus,* licznie skąposzczety), przy równoczesnym ogólnym zmniejszeniu się różnorodności gatunków, co bywa pewnym znamieniem zanieczyszczenia wody. W zespole wolnej wody widać przesunięcia świadczące o zanieczyszczeniu wody. I tak poniżej stawu myszkowskiego jednostkowo obecny *Sphaerotilus natans,* poniżej ścieków tych występował bardzo licznie; tu w błądzielinie sieciowej pojawiła się *Zoogloea ramigera* i dała się stwierdzić znaczniejsza liczba bakteryj, podobnie zresztą jak przy badaniu bakteriologicznym na wysiewach; następnie widać tu szereg sinic o charakterze silniej saprobnym.

W planktonie, jak i wśród zespołów dna (choć może w nieco mniejszym stopniu, zrozumiałym ze względów cech zespołów wolnej wody bieżącej!) dała się zauważyć dekadencja ilości gatunków przy pewnym podniesieniu ich saprobności. Widać zatem, że połączone ścieki z fabryk myszkowskich i rowu miejskiego z Myszkowa działały łącznie na wodę Warty, która spływała na teren papierni myszkowskiej już zanieczyszczona.

Ścieki papierni w Myszkowie przekraczały dozwolone normy dla wód zanieczyszczonych i były ujemne higienicznie. Urządzenia, które istniały w 1935 r. w tej fabryce, miały jedynie charakter oczyszczania (łapania miazgi drzewnej) dla celów fabrykacyjnych; nie było natomiast oczyszczalni dla „ścieków“, jako spływów do wód otwartych i te odpływy, o ile nie były zdatne do celów fabrykacyjnych, wypuszczano bez żadnego „oczyszczenia“ do odbiornika.

Pod względem chemicznym zmiany powstałe w Warcie pod wpływem ścieków papierni myszkowskiej były następujące: *a)* przyjęcie przez wodę barwy zielonkawej i spadek przeźroczystości z 24,5 cm na 1,5 cm, przez co rzeka nabierała odrażającego wprost wyglądu, *b)* zwiększenie alkaliczności (patrz tabela I), *c)* wzrost nasycenia tlenem (jednak tylko lokalny) pod wpływem mechanicznego natlenienia ścieków przy spływie do Warty (ścieki spływały kaskadami!), *d)* nieznaczna zmiana zużycia tlenu w przeciągu 24 godzin, *e)* zmniejszenie amoniaku oraz brak azotanów, *f)* zmniejszenie ilości chlorków (z 23,82 mg/l na 11,46 mg/l), *g)* wzrost przeszło o połowę zużycia $KMnO_4$, *h)* zwiększenie ilości siarczanów (z 49,95 mg/l na 76,38 mg/l), *i)* zwiększenie przeszło dziesięciokrotne zawiesin, *j)* zagniwanie nie w 10 dniu, ale dopiero w 19 dniu.

Duży ilościowo dopływ tych ścieków powodował w florze i faunie Warty wybitne przesunięcia; wśród zespołów dennych, wskutek nadmiaru masy papierowej osiadającej na dnie, nastąpiło zmniejszenie ilości organizmów nawet spośród skąposzczetów i ochotkowatych. Wśród organizmów planktonowych widać wybitne przesunięcia przede wszystkim ilościowe (zarówno w planktonie komorowym, jak i sieciowym), tak że nawet tego rodzaju wykładnik zanieczyszczenia, jak *Sphaerotilus natans* spada z bardzo licznego występowania na jednostkowe, co zresztą dotyczy i innych składników błądzieliny. Poza tym widać tu bardzo charakterystyczne zmniejszenie różnorodności gatunkowej wśród błądzieliny (powyżej ścieków występuje 21 form organizmów, poniżej

fabryki znaleziono zaledwie 8 form); stan zatem analogiczny jak wśród zespołu dna.

O ile chodzi o życie ryb, to wpływ ścieków papierni myszkowskiej był raczej pośredni. Masy bowiem miazgi papierowej grubą warstwą formalnie pokrywały dno, niszcząc stanowiska ryb, utrudniając rozwój pokarmu naturalnego dla ryb oraz uniemożliwiając im tarło.

Miazga papierowa, dostarczona Warcie przez papiernię w Myszkowie, w okresie lipiec — sierpień 1935 r., działała na stosunkowo niezbyt wielkiej przestrzeni, jakkolwiek nie bez ujemnego znaczenia ekonomicznego; zasięg jej w Warcie w chwili naszych badań nie odpowiadał możliwościom dalej idącym w innych okresach czasu. Objazd bowiem terenu wykazał, że np. jeszcze



Rys. 1. *Warta około 1 km poniżej Myszkowa. Na roślinach widoczne obfite naloty z miazgi papierowej (zdjęcie z października 1938 r.)*
fot. „Foto-Sztuka" — Myszków.



Rys. 2. *Miazga papierowa na roślinności nad brzegiem Warty w odległości około 1 km od Myszkowa (zdjęcie z października 1938 r.)*
fot. „Foto-Sztuka" — Myszków.



Rys. 3. *Zeschła miazga papierowa na piaszczystym brzegu Warty pod Korwinowem (zdjęcie z 1937 roku).*

w kilka kilometrów od Myszkowa położonej zaporze przy młynie we Flakowni dno Warty wyścielały masy szlamu papierowego (drzewnego) do kilkudziesięciu centymetrów miąższości; znajdujące się poniżej omawianych ścieków zapory dolinowe na rzece Warcie, służące dla dostarczania energii wodnej młynom (Flakownia, Motyl i Wyląg), tworzyły jakby „osadniki", na dnie których gromadziła się miazga (szlam) papierowa. Miazga ta spoczywa na dnie Warty przez okres dłuższy; usuwają ją jedynie w okresach powodzi wielkie wody, które porywają masę papierową z dna i osadzają na łąkach, wyrządzając znaczne straty w kulturze łąkowej; w tych miejscach bowiem, gdzie masa papierowa pokryje łąki, trawy zupełnie marnieją; ewentualnie rosną tam tylko trawy kwaśne (więc o znacznie mniejszej wartości użytkowej), i to z zastrzeżeniem, że pokryte miazgą miejsca łąkarze zbronują. Tak więc ścieki te ze względu na swą masowość nie tylko szkodzą stosunkom higienicznym i rybackim, ale nawet interesom rolnym. Występowanie szlamu papierowego na łąkach po powodziach może się ograniczać nie tylko do terenu powiatu zawierciańskiego, ale rozciągać nawet na sąsiadujący, poniżej z biegiem Warty leżący, powiat częstochowski.

W wrześniu 1934 r. prowadziliśmy badania zanieczyszczenia Warty przez fabrykę tektury w Klepaczce i stwierdziliśmy, że nawet na dnie zapory dolinowej, zbudowanej dla dostarczania siły wodnej do fabryki tektury „Klepaczka", znajdowały się złoża masy papierowej, pochodzącej z ścieków papierni wyżej położonych w powiecie zawierciańskim, oraz że naloty tego samego pochodzenia, miejscami bardzo grube, oraz zeschłe płaty miazgi papierowej zmieszanej z mułem były

widoczne na brzegach Warty tak powyżej, jak i poniżej jazu w Klepaczce.

Masowy zasięg miazgi papierowej dochodzi Wartą w okresie powodzi aż do przedmieść Częstochowy, gdzie np. istniejąca w Rakowie huta żelazna musi oczyszczać wodę Warty z włókna papierowego przed użyciem jej dla swych celów fabrykacyjnych. Osadniki tej huty przed stacją pomp dostarczają tak dużej ilości miazgi papierowej, że używa się jej w fabryce rakowskiej nawet do celów izolacyjnych.

Te obserwacje wskazują, że stan znaleziony przy badaniach w lipcu — sierpniu 1935 r., nie odzwierciadlał istotnego zasięgu zanieczyszczenia rzeki Warty, powodowanego przez ścieki fabryk papieru leżących w powiecie zawierciańskim.

Obok bowiem papierni myszkowskiej w powiecie tym na dopływach Warty, Czarce i Ordonce, leżą dwie fabryki tektury, których spływy pośrednio dostają się do Warty. Jakkolwiek więc papiernia myszkowska odgrywa dominującą rolę w zanieczyszczeniu Warty nadmiarem włókna papierowego, to jednak nie jest ona jedynym sprawcą tego stanu.

Czarka powyżej fabryki tektury w Szczerbowiźnie wykazywała tak pod względem chemicznym, jak i biologicznym walory dodatnie. Stwierdzona w niej obecność *Bacterium coli* (o mianie 0,1) czyniła ją podejrzaną higienicznie i świadczyła o jakichś spływach powyżej, prawdopodobnie z domostw lub pastwisk nadbrzeżnych. Pod względem rybackim Czarkę można charakteryzować jako wodę o lekkim zakwaszeniu, mniej odpowiednią dla pstrągów, a dla innych gatunków ryb również niezbyt pomyślną ze względu na zawartość wapna w ilości 26 mg/l.

Ściek fabryki tektury w Szczerbowiźnie nie odpowiadał wszystkim wymaganiom norm ustawowych i wykazywał miano *coli* równe 0,01. Czarka pod wpływem tego ścieku zmieniała cokolwiek swoje właściwości. Chemicznie zmiany te dotyczyły zwiększenia *pH* (patrz tabela II), chlorków, zużycia $KMnO_4$ oraz zawiesin. Bakteriologicznie nastąpiło zwiększenie miana *coli* z 0,1 na 0,001. Biologiczne zmiany były nieznaczne i dotyczyły, tak w zespołach dna, jak i wolnej wody, tylko pewnych przesunięć gatunkowych. Wpływ tego ścieku na Czarkę można określić jako bez większego znaczenia przy produkcji w wysokości w okresie badań, tak że i na Wartę fabryka w Szczerbowiźnie nie wpływała istotnie.

Warta pod Natalinem poniżej ujścia Czarki, a przed połączeniem się z Ordonką, była pod względem rybackim wodą „czystą", jednakże higienicznie podejrzaną wobec miana *coli* równego 0,001.

Chemicznie wykazywała ona, w stosunku do punktu bezpośrednio pod papiernią myszkowską, znaczną poprawę co do przeźroczystości (która wzrosła z 1,5 cm na 30 cm) i zabarwienia; było to spowodowane osiadaniem zawiesin w zaporach dolinowych młynów uprzednio wspomnianych (ilość zawiesin spadła z 104 mg/l do 4,4 mg/l). Poza tym można tu zauważyć zmniejszenie zużycia $KMnO_4$ (patrz tabela I) oraz zanik zdolności wody do gnicia.

Biologiczne zmiany dotyczyły wystąpienia tak w zespole dennym, jak i wolnej wody szeregu rozmaitych organizmów roślinnych i zwierzęcych, wśród których można wyróżnić również liczniej organizmy oligosaprobne.

Dalszy prawobrzeżny dopływ Warty — Ordonka powyżej fabryki tektury w Natalinie wykazywała wodę o charakterze pstrągowym; higienicznie była ona jednak podejrzana ze względu na miano *coli* równe 0,001.

Ściek fabryki tektury w Natalinie tylko nieznacznie w 1935 r. przekraczał dozwolone normy (np. ilość zawiesin 6 mg/l ponad normę!), lecz pomimo tego oddziaływał na Ordonkę, która poniżej jego spływu wykazywała: *a)* zmianę barwy na szaro-mętną i zmniejszenie przeźroczystości z 30 cm na 22 cm, *b)* spadek *pH*, *c)* zwiększenie się wolnego kwasu węglowego z 1 mg/l do 12,5 mg/l, *d)* spadek nasycenia tlenowego z 111,4% do 45,71%, *e)* zwiększenie zużycia tlenu w ciągu 24 godzin z 0,65 cm^3/l do 1,76 cm^3/l, *f)* pojaw nieobecnego uprzednio amoniaku w ilości 1,2 mg/l, *g)* zwiększenie chlorków z 0,71 mg/l do 1,21 mg/l, *h)* zwiększenie zużycia $KMnO_4$ (patrz tabela II), *i)* zwiększenie ilości zawiesin.

Biologicznie stwierdzić można było w Ordonce znaczne przesunięcia tak wśród zespołów dna, jak i wolnej wody. Wśród organizmów dennych charakterystyczny był masowy pojaw nieobecnego uprzednio *Sphaerotilus natans,* dość znaczna ilość skąposzczetów oraz ogólne zmniejszenie się gatunków. Analogiczny stan stwierdzono również w błądzielinie, gdzie masowo pojawił się *Sphaerotilus natans,* a równocześnie bardzo znacznie zmniejszyła się ilość gatunków. Woda Ordonki, wpływając do Warty, odróżniała się w niej jeszcze

na przestrzeni kilkuset metrów swym zabarwieniem.

Warta w Kochowem wykazywała lepsze stosunki ogólne tlenowe, aniżeli pod Natalinem powyżej ujścia Ordonki, przy identycznym zużyciu $KMnO_4$. Charakterystyczne było tu jedynie pewne zwiększenie zawiesin (patrz tabela I). Warta w tym miejscu wykazywała jeszcze ciągle *Bacterium coli* o mianie 0,001, co czyniło ją podejrzaną zdrowotnie. Rybacko woda ta nie budziła zastrzeżeń poza nasyceniem tlenowym, wynoszącym jedynie 68,88%, co przy rzece dość wartko płynącej, jak Warta w swym górnym biegu, musi być uznane za stan ujemny, powstały prawdopodobnie głównie pod wpływem ścieków myszkowskiego ośrodka przemysłowego.

Teren powiatu zawierciańskiego opuszczała zatem Warta w 1935 r. jako woda podejrzana higienicznie i nie wykazująca zbyt dodatnich cech z punktu widzenia rybackiego.

Już na terenie powiatu częstochowskiego leży fabryka tektury w Klepaczce. Ścieki tego zakładu przemysłowego badaliśmy w wrześniu 1934 r. i stwierdziliśmy, że są one wystarczająco oczyszczane, tak że działanie ich na Wartę poniżej nie jest ujemne. W sierpniu 1935 r. stwierdzono, że ścieki tej fabryki, lekko zabarwione, gubiły się jednak w Warcie kilkanaście metrów od swego ujścia.

Porównanie wyników badania chemicznego i biologicznego Warty w Kochowem i poniżej Klepaczki wykazuje, że w ostatnio wymienionym punkcie następowało zwiększenie nasycenia tlenem z 68,88% do 86,8%, że zmniejszała się ilość zawiesin (patrz tabela I), że zanikał *Sphaerotilus natans* występujący jednostkowo pod Kochowem, że mniej było bakteryj tak w planktonie komorowym, jak i sieciowym, i że zmieniał się charakter zespołów organizmów dennych. Porównanie wreszcie wyników badania bakteriologicznego na tychże dwóch punktach daje asumpt do przypuszczenia, że przyczyn wysokiego miana *coli*, stwierdzonego przy badaniu w 1934 r. w Warcie bezpośrednio poniżej Klepaczki, nie należy szukać w ściekach miejscowej fabryki tektury, ale że było to następstwo spływu ścieków zakładów przemysłowych leżących w powiecie zawierciańskim.

W 1935 r. Warta bezpośrednio powyżej Częstochowy wykazywała dalsze przesunięcia w kierunku dodatnim, stwierdzające oczyszczanie wody z wpływu ścieków przemysłowego ośrodka myszkowskiego. Przesunięcia te dotyczyły: *a)* chemicznie: zwiększenia nasycenia tlenem do 102,11%, *b)* bakteriologicznie: zmniejszenia ogólnej ilości bakteryj (z niezliczonej ilości do 100 kolonij na agarze, względnie 130 na żelatynie) oraz zmniejszenia miana *coli* z 0,001 na 0,01, *c)* biologicznie: dalszego zmniejszenia ilości bakteryj w planktonie sieciowym, pojawu wśród organizmów dna oligosaprobiontów, a wśród organizmów wolnej wody licznego wystąpienia oligosaproba *Amphora ovalis*, obecnego na poprzednich dwóch powyżej leżących, zbadanych punktach Warty tylko jednostkowo. Bezpośrednio więc przed Częstochową Warta nie budziła pod względem rybackim zastrzeżeń, zaś higienicznie przedstawiała się lepiej, aniżeli w Kochowem.

Ściek huty „Raków" w Częstochowie prawie że zupełnie odpowiadał przepisom norm i poza zapachem („olejów maszynowych") oraz obecnością *Bacterium coli* o mianie 0,001, nie budził sam w sobie specjalnych zastrzeżeń; działał on jednak na wodę Warty. Stwierdzone w Warcie przy ul. Dębowej zmiany (zwiększenie ilości ogólnej bakteryj oraz miana *coli*, pojaw *Sphaerotilus natans* i *Cladothrix dichotoma*, przesunięcia nieznaczne w składzie organizmów tak wolnej wody, jak i dna) były spowodowane częściowo właśnie spływem tego ścieku, a przeważnie spływami z domów i dróg.

W 1935 r. nie badano ścieku fabryki chemicznej „Dąbie", ponieważ była w stadium budowy.

Ścieki częstochowskiej wytwórni wyrobów bawełnianych „La Czenstochovienne", spływające do Warty, jakkolwiek nie zupełnie odpowiadały przepisom norm, jednak częściowo były oczyszczone. Dlatego spływy te w Warcie (powyżej ujścia Konopki) pod względem chemicznym nie zmieniły istotnie składu wody rzecznej. Tu bowiem stwierdzono jeszcze większe nasycenie wody tlenem, aniżeli przy moście na ul. Dębowej, jednakże równoczesne zwiększenie się zużycia tlenu w ciągu 24 godzin (z 0,47 cm^3/l do 1,47 cm^3/l). Pod względem biologicznym zauważyć można tu przesunięcia tak w zespołach dna, jak i wolnej wody.

Woda Konopki powyżej ścieków fabryki kleju i żelatyny „Glutyna" w Częstochowie była higienicznie podejrzana (miano *coli* = 0,001); rybacko nie budziła jednak zastrzeżeń.

W związku z nieczynnością fabryki „Glutyna“ było niemożliwe w 1935 r. zbadanie bezpośrednie jej ścieków pod względem składu chemicznego. Ścieki i odpadki z tego zakładu przemysłowego jednak działały wysoce ujemnie na Konopkę, powodując masowe składanie na dnie odpadków skóry; stwierdzono to zarówno w czasie wizji w grudniu 1934 r., jako też i w czasie badania w sierpniu 1935 r. Pomimo że w czasie badania sierpniowego ściek „Glutyny“ był nieczynny, złoża odpadków, dostarczonych uprzednio Konopce przez ten zakład przemysłowy, działały szkodliwie poniżej na stan odbiornika. Pod względem chemicznym objawiło się to: zmniejszeniem nasycenia tlenowego z 100,32% na 32,33%, bardzo znacznym zużyciem tlenu po 24 godzinach, zwiększeniem zużycia nadmanganianu potasu (patrz tabela II), zwiększeniem zawiesin (tamże), oraz przeźroczystością równą zaledwie 8 cm.

Pod względem biologicznym zmiany dotyczyły zarówno zespołów dna (masowo larwy ochotkowatych), jak i wolnej wody. W zespole wolnej wody na pierwsze miejsce wybijają się organizmy silniej saprobne (*Oscillatoria chalybea,* pojaw *Sphaerotilus natans)* przy równoczesnym zmniejszeniu się ogólnej ilości gatunków oligosaprobnych. Znalezione w sierpniu 1935 r. w Konopce stosunki poniżej i powyżej „Glutyny“ stwierdziły, że w czasie ruchu tego zakładu stan musi być o wiele gorszy, oraz że ta fabryka przyczynia się silnie do zanieczyszczenia odbiornika, tak pod względem higienicznym, estetycznym, jak i prawdopodobnie rybackim.

Duże zastrzeżenia pod każdym względem budził również spływający poniżej do Konopki ściek rzeźni miejskiej w Częstochowie, szczególnie przy uwzględnieniu, że łączy się on w odbiorniku z szeregiem ścieków z innych zakładów przemysłowych, co potęguje działanie poszczególnych ośrodków zanieczyszczających. Konopka poniżej rzeźni, a przed ujściem do Stradomki, wykazywała: dalszy spadek absolutnej zawartości tlenu (patrz tabela II), jako też nasycenia tym gazem (z 32,33% do 11,94%), zużycie tlenu w ciągu 24 godzin w wysokości 0,48 cm³/l, pojaw amoniaku uprzednio nieobecnego w ilości 4,55 mg/l, pojaw azotynów (=1,75 mg/l) również uprzednio nieobecnych, zwiększenie zużycia $KMnO_4$, nabycie przez wodę uprzednio niewystępującej zdolności do gnicia w 7 dniu i wysokie miano *coli*.

Przy badaniach zatem stwierdzono, że fabryka „Glutyna“ oraz rzeźnia działały ujemnie na Konopkę tak sanitarnie, jak i rybacko; powodowały one obniżkę tlenu do granic praktycznego dla życia ryb zera (0,73 cm³/l) i przez to stwarzały niemożność utrzymywania się tutaj ryb o większym zapotrzebowaniu tlenowym; nawet mogły one spowodować, przy pewnych warunkach czy to składu ścieków, czy też stosunków atmosferycznych, występowanie śnięcia ogólnego ryb, nawet najbardziej na brak tlenu odpornych.

Poniżej rzeźni, a przed spływem ścieku fabryki „Pelzery“ w Częstochowie uchodzi do Konopki Stradomka, którą badaliśmy dwukrotnie: w lipcu — sierpniu 1934 r. i w sierpniu 1935 r.

W lipcu — sierpniu 1934 r. badano, na przestrzeni od Łojek do Gnaszyna, wpływ na Stradomkę ścieków dwóch kopalni syderytu, stwierdzając, że były one bez istotnego znaczenia dla stanu tej rzeczki. W 1935 r. zbadano Stradomkę od Blachowni, aż do ujścia do Konopki.

Stradomka w Blachowni, powyżej miejscowej odlewni żelaza, jako też w Łojkach, była praktycznie „czysta“, jednak o wysokim mianie *coli* (=0,001), wynikającym prawdopodobnie z spływów z okolicznych osiedli ludzkich.

O ściekach kopalni syderytu, spływających w Łojkach i w Gnaszynie, wspomniano uprzednio. Poniżej ich wpływa do Stradomki w Gnaszynie struga (ze stawu „Gnaszyńskiej manufaktury jutowej“), która charakteryzowała się biologicznie obecnością *Sphaerotilus natans,* zaś fizykalnie i chemicznie żółtawym zabarwieniem wody, obecnością warstwy iryzującej, *pH* równym 6,88, stosunkowo małą ilością tlenu (57,28% nasycenia), zużyciem $KMnO_4$ równym 44,24 mg/l, oraz mianem *coli* równym 0,001. Do strugi tej spływa w Gnaszynie ściek manufaktury jutowej oraz fabryki tapet. Ściek tego ostatniego zakładu, zawierający arsen, musi być określony jako ujemny. Obydwa te ścieki powodowały w chemiźmie strugi pewne zmiany: zmniejszenie nasycenia tlenem z 57,28% do 50,29% i zwiększenie zużycia tlenu w ciągu 24 godzin (z 1,2 cm³/l na 1,52 cm³/l); biologiczne przesunięcia dotyczyły w zespole wolnej wody zwiększenia obecności *Sphaerotilus natans,* zmniejszenia ilości oligosaprobiontów, przy pojawie, szczególnie spośród wrotków, większej ilości organizmów bardziej saprobnych.

Stradomka w Częstochowie, przy moście na ul. Zaciszańskiej, wykazywała na ogół wodę „czystszą“ aniżeli w Gnaszynie (zwiększenie tlenu i wzrost jego nasycenia z 82,5% do 106,94%, zmniejszenie zużycia $KMnO_4$ — patrz tabela II). Biologicznie charakterystyczne było tu bardzo liczne występowanie okrzemki *Melosira italica,* jako oligosaproba, nieobecnej w Gnaszynie. Pojawił się tutaj jednak *Sphaerotilus natans,* a miano *coli* było równe 0,001.

Ścieki farbiarni chemicznej Heiningera, spływające do Stradomki, jakkolwiek nie odpowiadały przepisom norm, to jednak nie działały istotnie na odbiornik, tak że rzeczka ta przy moście na ul. Kościelnej w Częstochowie posiadała wodę w swych właściwościach podobną do stanu stwierdzonego przy ul. Zaciszańskiej. Podkreślić należy tutaj większe jej nasycenie tlenem (118,78% w stosunku do 106,94%) przy praktycznie identycznym zużyciu tlenu po 24 godzinach (patrz tabela II), oraz nieznaczne zwiększenie zużycia nadmanganianu potasowego; biologicznie charakterystyczny był brak *Sphaerotilus natans.* Woda Stradomki tu nadal musiała być traktowana jako podejrzana zdrowotnie w sierpniu 1935 r. Natomiast przy badaniu w marcu 1939 r. stan się zmienił i w wodzie Stradomki *Bacterium coli* było nieobecne.

Ścieki fabryki wyrobów jutowych i włókienniczych „Stradom“, spływające do Stradomki, jako niedostatecznie oczyszczone powodowały, że w 1935 r. woda tej rzeczki poniżej ich spływu nabierała zdolności do gnicia w czwartym dniu. W ogóle Stradomka zmieniała się tu znacznie, albowiem poza nabyciem zdolności do zagniwania następowało: *a)* zmniejszenie przeźroczystości z 30 cm na 12 cm, *b)* zmniejszenie nasycenia tlenem o 20,12%, *c)* pojaw amoniaku w ilości 0,45 mg/l, *d)* zwiększenie zużycia $KMnO_4$, *e)* w zespole dennym przesunięcie organizmów w kierunku bardziej saprobnym, w zespole wolnej wody zmniejszenie oligosaprobiontów *(Melosira italica),* a wystąpienie organizmów bardziej saprobnych *(Zoogloea ramigera, Sphaerotilus natans* itd.).

Wszystko to powodowało, że woda Stradomki była tu niebezpieczna zdrowotnie.

Stradomka przy smokach pomp kolejowych w Częstochowie charakteryzowała się w stosunku do poprzedniego punktu zmniejszeniem nasycenia tlenu (z 98,66% do 84,88%), następnie zużycia tego gazu w ciągu 24 godzin (z 4,93 cm³/l na 2,77 cm³/l) i zużycia $KMnO_4$ (z 94,8 mg/l do 63,2 mg/l), dalej zwiększeniem zawiesiny (z 13,2 mg/l do 28,4 mg/l) i utratą zdolności do gnicia. Była ona tu niebezpieczna zdrowotnie i dlatego użycie jej może ograniczać się jedynie do celów trakcji kolejowej i w ogóle technicznych, a nie domowych.

Konopka poniżej połączenia z Stradomką, a przed ściekami z fabryki „Pelzery“, wykazywała pewne zmiany w stosunku do stanu powyżej ujścia doń tego dopływu, zaznaczające się: *a)* zwiększeniem nasycenia tlenowego z 11,94% na 54,17%, przy równoczesnym zwiększeniu ilości zużycia tego gazu w ciągu 24 godzin z 0,48 cm³/l do 3,04 cm³/l, *b)* brakiem amoniaku, *c)* obecnością azotanów w ledwie dostrzegalnych śladach, *d)* brakiem azotynów, *e)* zwiększeniem zużycia $KMnO_4$ (patrz tabela II), *f)* zwiększeniem zawiesin, *g)* utratą zdolności do gnicia. Pod względem biologicznym, tak w zespole dna, jak i wolnej wody, można było stwierdzić również pewne przesunięcia. Woda Konopki w dalszym ciągu była tu niebezpieczna higienicznie i charakter ten zatrzymała aż do spływu do Warty.

Ściek fabryki „Pelzery“ niedostatecznie oczyszczony (między innymi charakteryzuje go zagniwanie w drugim dniu!), łącząc się z innymi powyżej spływającymi ściekami, czy to do Stradomki, czy też do Konopki, powodował pewne przesunięcia jak: zmniejszenie przeźroczystości z 11 cm na 7 cm, oraz nasycenia tlenowego z 54,17% na 50,16%, następnie pojaw azotanów w ilości 2,25 mg/l i nabycie zdolności do zagniwania w 16 dniu. Biologicznie charakterystyczny był tu w zespole wolnej wody dość liczny *Sphaerotilus natans.*

Dalszym ważnym źródłem zanieczyszczenia Konopki były ścieki fabryki tekstylnej „Motte“, które przeważnie bardzo znacznie przekraczały normy; zawierały one bowiem duże ilości zawiesin (do 3 300 mg/l), szybko zagniwały itp. Ścieki tej fabryki, łącząc się z innymi powyżej nich spływającymi, powodowały następujące przesunięcia w właściwościach chemicznych wody Konopki: *a)* obniżenie nasycenia tlenowego z 50,16% do 33,27%, to znaczy do absolutnej ilości tlenu 1,96 cm³/l, przy której już tylko bardziej odporne gatunki ryb żyć mogą, *b)* zwiększenie ilości amoniaku z 2,25 mg/l do 7,5 mg/l, *c)* zwiększenie zu-

życia $KMnO_4$ (patrz tabela II), *d)* zwiększenie zawiesin, *e)* zwiększenie szybkości zagniwania z 16 dnia na 2 dzień.

Woda Konopki poniżej ścieków tej fabryki była wysoce niebezpieczna higienicznie, tym bardziej że przepływa ona przez teren zwartego miasta i oddziaływa na zanieczyszczenie Warty. I tak w Warcie bezpośrednio poniżej ujścia Konopki zmniejszało się nasycenie tlenem z 109,63% do 55,21%, zwiększało się zużycie tlenu w ciągu 24 godzin z 1,47 cm^3/l do 3,19 cm^3/l i zużycie $KMnO_4$, oraz zwiększała się ilość zawiesin, a wreszcie woda nabywała zdolności do gnicia w 16 dniu, podczas gdy uprzednio w ogóle nie miała tej właściwości.

Pod wpływem ścieków z dorzecza Stradomki i Konopki nastąpiły również przesunięcia w składzie biologicznym, objawiające się pojawem *Sphaerotilus natans* nie tylko w zespołach wolnej wody, ale i na brzegach (obecność „grzybów ściekowych" na jazie) oraz jednostkowym występowaniem polysaproba *Spirulina jenneri.* Woda Warty była tu wysoce niebezpieczna higienicznie i to głównie pod wpływem ścieków uchodzących do Konopki.

Ścieki fabryki włókienniczej „Warta", spływające częściowo do lewej, a częściowo do prawej odnogi Warty w Częstochowie, były niedostatecznie oczyszczone. Ścieki te, łącząc się z ściekami wyżej położonych fabryk, działały na Wartę, w której (lewe ramię) stwierdzić można było poniżej ich spływu przesunięcia następujące w stosunku do stanu stwierdzonego poniżej ujścia Konopki: *a)* zmniejszenie przeźroczystości z 30 cm na 23 cm, *b)* zmniejszenie nasycenia tlenowego z 55,21% do 37,88%, *c)* zmniejszenie zużycia tlenu w ciągu 24 godzin z 3,19 cm^3/l do 1,13, *d)* stwierdzenie azotynów, uprzednio nieobecnych, w ilości 0,45 mg/l, *e)* nieznaczne zwiększenie chlorków z 7,94 mg/l do 10,46 mg/l, *f)* zmniejszenie zużycia $KMnO_4$ (patrz tabela I), *g)* zmniejszenie zawiesin, *h)* nabycie zdolności do zagniwania w szybszym tempie — 12 dzień.

Ściek papierni w Częstochowie, nie oczyszczony należycie i nie odpowiadający przepisom norm, wywoływał w Warcie pewien wpływ, a mianowicie: przede wszystkim charakterystyczne było tu zabarwienie mętno-białawe oraz zmniejszenie się przeźroczystości (z 23 cm na 10 cm — względnie 7 cm — gdyż badania tu wykonano dwukrotnie!); poza tym stwierdzono: *a)* zwiększenie nasycenia tlenowego (z 37,88% na 40,91% względnie 64,64%), *b)* drobne zmiany w zużyciu tlenu w ciągu 24 godzin, *c)* w jednym wypadku (w dniu 18 VIII 1935) pojaw nieobecnego uprzednio amoniaku w ilości 0,35 mg/l, *d)* zwiększenie zużycia $KMnO_4$, *e)* wybitne zwiększenie zawiesin, *f)* utratę zdolności do zagniwania. Pod względem biologicznym można stwierdzić w planktonie nieobecność pewnych organizmów, znalezionych powyżej; charakterystyczne jest też występowanie po brzegach „grzybów ściekowych". Woda Warty była tu ze względu na wysokie miano *coli* niebezpieczna higienicznie.

Ściek farbiarni „W. Brassa i Synów" spływa do Warty do lewej jej odnogi (tak samo jak ściek papierni). Stan tego ścieku, charakteryzującego się przede wszystkim zmiennością barwy, nie odpowiadał wymogom norm. Poniżej jego spływu, podobnie jak powyżej ścieku papierni, badano Wartę w sierpniu 1935 r. dwukrotnie, w kilkudniowych odstępach i stwierdzono następujące różnice: *a)* drobne zmiany przeźroczystości: z 10 cm względnie 7 cm na 14,5 cm, względnie 8 cm, *b)* zmniejszenie nasycenia tlenowego większe lub mniejsze (to ostatnie bez istotnego znaczenia praktycznego), *c)* zwiększenie ilości amoniaku i zużycia $KMnO_4$, *d)* zmniejszenie i to znaczne zawiesin.

Zespoły biologiczne Warty w tym miejscu, oraz charakter dna wykazywały wybitnie spływ ścieków z nadmiarem materii organicznej. Dno bowiem Warty było formalnie wysłane przez *Sphaerotilus natans,* który również obficie występował w planktonie.

Do zanieczyszczonej w tym miejscu i już niebezpiecznej higienicznie wody Warty wpływają jeszcze ścieki szpitala przy ul. Mirowskiej, pogarszając stan sanitarny i tak ujemny, szczególnie wobec istniejących poniżej urządzeń (sadzów) dla przechowywania ryb.

Woda Kucelinki przy połączeniu się z Wartą miała większą przeźroczystość aniżeli Warta, silniejsze natlenienie, mniejsze zużycie tlenu oraz $KMnO_4$, wreszcie mniej zawiesin. W wodzie jej wśród organizmów wolnej wody obecny był *Sphaerotilus natans,* co stało w związku z prawdopodobnym spływem powyżej jakichś ścieków z domostw.

Woda jednak Kucelinki była także ujemna higienicznie ze względu na obecność *Bacterium coli* (miano = 0,001).

Warta poniżej Kucelinki w Częstochowie wykazywała pod względem chemicznych właściwości, jak i biologicznego stanu, wpływ ścieków zakładów fabrycznych z zwartej części miasta. Zaznaczał się on przeźroczystością równą 14 cm, nasyceniem tlenowym w 26,31%, zużyciem tlenu w ilości 1,32 cm³/l, obecnością azotynów w ilości 0,25 mg/l, zużyciem $KMnO_4$ w wysokości 31,6 mg/l, zdolnością do zagniwania w 19 dniu, stwierdzeniem dużej ilości włókien masy papierowej, występowaniem w próbce pobranej siatką planktonową bardzo licznie *Sphaerotilus natans.*

Na bardzo niebezpieczną higienicznie i tak wodę Warty poniżej Częstochowy duży wpływ wywierał w 1935 r. ścieki oczyszczalni spływów kanalizacji częstochowskiej, która nie spełniała swego zadania, gdyż ścieki nie odpowiadały przepisom (zawiesina w ilości 70 mg/l, zagniwanie w drugim dniu itp.).

Ścieki te, charakteryzujące się poza tym następującymi cechami: *pH* = 7,45, tlenem w ilości 47,5% nasycenia, przy zużyciu tego gazu w ciągu 24 godzin do zera, brakiem amoniaku, azotanów i azotynów, chlorkami w ilości 169 mg/l, zużyciem $KMnO_4$ równym 252,8 mg/l, oraz wysokim mianem *coli* (= 0,001), wykazywały, jako spływy z większego osiedla ludzkiego, znaczne oczyszczenie, jednak z punktu widzenia interesów higienicznych odbiornika były one niedostatecznie oczyszczone. Również muszą one być uznane jako niebezpieczne rybacko, przede wszystkim ze względu na swą ilość, gdyż sumując się z ściekami fabrycznymi, spływającymi z terenu Częstochowy, powodowały w Warcie poniżej (w Mirowie) obniżenie tlenu do 0,98 cm³/l, czyli do stanu, przy którym tylko najbardziej odporne gatunki ryb przejściowo żyć mogły.

Warta w Mirowie budziła zastrzeżenia tak z punktu higienicznego, jak i rybackiego, w związku z minimalną ilością tlenu (0,98 cm³/l). Taka nieznaczna ilość tlenu w wodzie szybko bieżącej wykazuje, że:

a) gatunki ryb wymagające normalnej ilości tlenu żyć tutaj nie mogą, wskutek czego rybołówstwo ponosi stratę,

b) nie wykluczona jest możliwość przy pewnych warunkach, czy to składu ścieków, czy też atmosferycznych, iż nastąpić może bardzo łatwo jeszcze dalsze obniżenie się tlenu, co powodować musi ostre śnięcia ryb, nawet najbardziej wytrwałych na brak tlenu, i co oczywiście jest związane z dalszymi stratami dla rybołówstwa.

Porównanie stosunków tlenowych w Warcie od ujścia Konopki do Mirowa wskazuje, że pod wpływem ścieków szeregu zakładów przemysłowych w Częstochowie oraz oczyszczalni miejskiej tamże następowało stałe pogarszanie się warunków tlenowych (uzależniających normalne życie ryb), wskutek czego powstawały straty dla rybołówstwa. Ze względu na charakter ścieków z poszczególnych fabryk, jako też ze względu na ich gęstość rozsiania na terenie Częstochowy, nie można określić stopnia zanieczyszczenia Warty ze strony poszczególnych zakładów przemysłowych. W związku z tym w Warcie zachodził wypadek wspólnego zanieczyszczania wody, przewidziany w ustawie wodnej, i wspólnej odpowiedzialności wszystkich ośrodków wpuszczających ścieki, a w związku z tym istnieje i konieczność wspólnej akcji, mającej na celu należyte oczyszczanie ścieków.

Analogiczny stan, jak w Warcie, należy skonstatować i dla Konopki, gdzie również zanieczyszczenie było spowodowane przez spływ ścieków kilku zakładów przemysłowych.

Z rozważań wynika, że Warta poniżej Częstochowy jest bardzo silnie zanieczyszczona. Dotychczas nie przeprowadziliśmy badań szczegółowych, dokąd w dół sięga zanieczyszczenie Warty przez ośrodki przemysłowe: zawierciański, myszkowski i częstochowski, tak że jest to problem do dalszego rozwiązania. Nadmienić jedynie możemy, że prowadząc w zimie 1931/32 obserwacje nad Wartą również i na terenie województwa łódzkiego, jeszcze poniżej Sieradza stwierdziliśmy mikroskopowo obecność włókien juty i konopi, dostarczonych przez ścieki z terenu Częstochowy!

Wspólne zanieczyszczenie Warty przez przemysł częstochowski mimowoli nasuwa myśl, że wobec znacznego zagęszczenia zakładów przemysłowych ścieki ich powinny być razem ujęte i oczyszczone w specjalnej wspólnej oczyszczalni.

Na terenie powiatu częstochowskiego prowadził Dział Rybacki P. I. N. G. W. również badania pewnych odrębnych wód, i tak: Czarnej Oksy pod Kamykiem, zanieczyszczonej przez ścieki garbar-

Tabela I.

Zestawienie niektórych danych do stanu rzeki Warty na terenie powiatów: zawierciańskiego i częstochowskiego (na podstawie badań Działu Rybackiego P. I. N. G. W.).

Miejsce pobrania próby	Rok i miesiąc badania	*pH*	Tlen w chwili pobrania w cm^3/l	Tlen po 24^h w cm^3/l	Zużycie $KMnO_4$ w mg/l	Zawiesiny w mg/l	Zagniwanie	Miano *Bacterium coli*
Warta w Kromołowie przy źródle	1932 — I	7,65	9,68	9,45	10,16	28,6	—	0
	1935 — VII	8,1	6,67	5,13	9,48	66,8	—	0,001
Warta powyżej Zawiercia	1935 — VII	7,76	5,81	5,29	15,80	19,6	—	0
Warta w Zawierciu poniżej ścieku fabr. „Sosnow. Fabryk Rur i Żelaza"	1935 — VII	7,15	4,45	4,15	18,96	6,0	—	0,01
Warta w Zawierciu powyżej mostu Inż. Sowińskiego	1935 — VII	7,61	5,90	5,14	22,12	99,6	—	0
Warta w Zawierciu w parku im. A. Mickiewicza (przed stawem)	1935 — VII	7,04	3,72	2,63	18,96	16,4	—	0
Warta w Zawierciu poniżej kąpielni dla dzieci	1935 — VII	7,44	6,15	3,63	9,48	3,6	—	0,001
Warta w Zawierciu przed spływem do stawu „T. A. Zawiercie"	1935 — VII	7,49	5,35	3,96	22,12	18,4	—	0,001
Warta w Zawierciu powyżej ścieku bielarni „T. A. Zawiercie"	1935 — VII	7,71	6,28	1,04	18,96	8,0	—	0,001
Warta poniżej Zawiercia (przed spływem strugi od Borowego Pola)	1932 — I	7,15	6,82	5,61	13,54	74,8	—	*B. coli* obec.
	1935 — VII	7,47	4,67	4,00	18,96	21,2	—	0,001
Warta w Mrzygłodzie (przy moście do Kręciwilka)	1935 — VII	7,37	6,48	6,62	15,80	4,8	—	0,001
Warta w stawie w Myszkowie	1935 — VII	6,95	5,75	4,41	18,96	4,4	—	0
Warta w Myszkowie powyżej części ścieków fabryki żelaza i przędzalni	1935 — VII	7,32	6,41	5,90	22,12	9,0	—	0
Warta w Myszkowie powyżej ścieków papierni	1935 — VII	7,19	3,69	0,46	50,56	10,0	w 10 dniu	0,001
Warta w Myszkowie poniżej ścieków papierni	1935 — VII	7,33	4,16	1,05	110,60	104,0	w 19 dniu	0,001
Warta powyżej ujścia Ordonki	1935 — VII	7,25	4,53	3,66	18,96	4,4	—	0,001
Warta powyżej młyna w Kochowem	1935 — VII	7,18	4,65	4,18	18,96	10,4	—	0,001
Warta powyżej fabryki tektury w Klepaczce	1934 -- IX	7,43	6,99	6,11	18,96	4,0	—	—
Warta poniżej fabryki tektury w Klepaczce	1934 — IX	7,37	6,87	6,13	18,96	3,2	—	0,001
	1935 — VIII	7,53	5,69	6,02	15,80	5,2	—	0,001
Warta powyżej Częstochowy	1935 — VIII	7,60	6,75	6,49	15,80	9,2	—	0,01
Warta w Częstochowie przy moście na ul. Dębowej	1935 — VIII	7,60	6,69	6,22	14,22	6,8	—	0,001
Warta w Częstochowie powyżej ujścia Konopki	1935 — VIII	7,65	6,83	5,36	14,22	4,8	—	0,001
Warta w Częstochowie poniżej ujścia Konopki (powyżej fabr. „Warta")	1935 — VIII	7,35	3,44	0,25	63,20	30,0	w 16 dniu	0,001
Warta w Częstochowie — prawe ramię — (poniżej ścieku fabr. „Warta")	1935 — VIII	7,27	2,74	0,23	50,56	11,6	w 12 dniu	0,001
Warta w Częstochowie — lewe ramię — (powyżej papierni)	1935 — VIII	7,11	2,36	0,23	25,28	10,0	w 12 dniu	0,001
Warta w Częstochowie — lewe ramię — (poniżej papierni)	1935 — VIII	7,22	3,95	2,07	31,60	191,2	—	0,001
	1935 — VIII	7,23	2,41	0,25	44,24	62,4	—	—
Warta w Częstochowie poniżej mostu na ul. Mirowskiej	1935 — VIII	7,24	3,26	0,49	47,40	23,2	—	0,001
	1935 — VIII	7,34	2,32	0,23	47,40	38,4	—	—
Warta — Kucelinka — przy połączeniu się z głównym biegiem	1935 — VIII	7,85	5,90	4,41	15,80	17,6	—	0,001
Warta w Częstochowie poniżej ujścia Kucelinki	1935 — VIII	7,21	1,55	0,23	31,60	14,0	w 19 dniu	0,001
Warta w Mirowie	1932 — I	6,8	8,69	8,30	23,70	42,4	—	*B. coli* obec.
	1935 — VIII	7,02	0,98	0,25	37,92	90,0	—	0,001

Tabela II.

Zestawienie niektórych danych do stanu dopływów Warty na terenie powiatów: zawierciańskiego i częstochowskiego (na podstawie badań Działu Rybackiego P. I. N. G. W.).

Dopływ	Nazwa rzeczki	Miejsce pobrania próby	Rok i miesiąc badania	*pH*	Tlen w chwili pobrania w cm³/l	Tlen po 24h w cm³/l	Zużycie $KMnO_4$ w mg/l	Zawiesiny w mg/l	Zagniwanie	Miano *Bacterium coli*
prawobrzeżny	Struga bez nazwy w Zawierciu	Powyżej ścieku fabryki „Chemimetal"	1935 — VII	8,13	8,29	7,08	7,90	7,6	—	0,1
		Poniżej ścieku fabryki „Chemimetal"	1935 — VII	7,34	5,74	4,28	31,60	8,4	—	0,001
		Przed ujściem do stawu „T. A. Zawiercie"	1935 — VII	7,01	4,92	3,70	22,12	22,0	—	0,001
prawobrzeżny	Struga bez nazwy w Borowem Polu	W Borowem Polu na skrzyżowaniu z szosą do Włodowic	1935 — VII	7,67	7,11	6,83	7,90	45,2	—	0,1
		Przy ujściu do Warty	1935 — VII	8,00	6,94	6,43	9,48	20,0	—	0,01
prawobrzeżny	Leśniówka, dopływ Czarnej Strugi	Powyżej Żarek	1935 — VII	7,58	6,51	5,39	9,48	32,0	—	0,001
		Poniżej Żarek	1935 — VII	7,60	2,84	0,0	79,0	28,0	w 3 dniu	0,001
prawobrzeżny	Struga bez nazwy od „Światowida", dopływ Cz. Strugi	Powyżej fabryki „Światowid" w Pohulance	1935 — VII	7,41	7,33	6,96	7,90	4,4	—	0
		Poniżej fabryki „Światowid" w Pohulance	1935 — VII	6,72	6,04	3,43	79,0	20,4	—	0
		Przy ujściu do Czarnej Strugi w Myszkowie	1935 — VII	6,82	5,53	5,20	31,60	17,2	—	0,001
prawobrzeżny	Czarna Struga	Przy wypływie ze stawu „kolej." w Myszkowie	1935 — VII	7,41	6,51	5,69	25,28	10,4	—	0
		Powyżej fabryki sztuczn. jedw. w Myszkowie	1935 — VII	7,26	5,22	4,66	28,44	6,0	—	0,1
		Poniżej fabryki sztuczn. jedw. w Myszkowie	1935 — VII	5,99	3,82	0,78	37,92	8,8	—	0,001
prawobrzeżny	Czarka	Powyżej fabryki tektury w Szczerbowiźnie	1935 — VII	6,90	6,35	6,51	11,06	5,2	—	0,1
		Poniżej fabryki tektury w Szczerbowiźnie	1935 — VII	6,97	6,62	6,03	15,80	6,8	—	0,001
prawobrzeżny	Ordonka	Powyżej fabryki tektury w Natalinie	1935 — VII	7,51	7,52	6,87	15,80	4,8	—	0,001
		Przy ujściu do Warty	1935 — VII	6,99	3,15	1,39	79,00	36,4	—	0,001
lewobrzeżny	Stradomka, lewobrzeżny dopływ Konopki	W Blachowni powyżej fabryki żelaza	1935 — VIII	7,23	5,50	4,97	34,76	21,6	—	0,001
		W Łojkach	1935 — VIII	7,14	6,05	5,08	28,44	31,6	—	0,001
		W Łojkach powyżej ścieku kop. „Bernard"	1934 — VII	6,80	5,65	4,28	25,28	24,4	—	0,001
		W Gnaszynie powyżej ścieku kop. „Franciszek"	1934 — VII	6,85	7,04	5,31	18,96	19,2	—	0,001
		W Gnaszynie poniżej ścieku kop. „Franciszek"	1934 — VII	6,93	7,22	5,60	18,96	18,8	—	0,001
		W Gnaszynie poniżej ścieku kop. „Franciszek"	1935 — VIII	7,05	4,95	4,63	25,28	33,2	—	0,001
		W Częstochowie przy moście na ul. Zaciszańskiej	1935 — VIII	7,18	6,93	6,06	22,12	11,6	—	0,001
		W Częstochowie przy moście na ul. Kościelnej	1935 — VIII	7,30	7,40	6,63	25,28	13,2	—	0,001
		W Częstochowie przy ul. Rzeźniczej przed ściekiem z łaźni fabryki „Stradom"	1939 — III	7,06	9,21	8,96	45,14	12,0	—	0
		W Częstochowie poniżej ścieku z łaźni i kotłowni fabryki „Stradom"	1939 — III	7,16	9,09	9,19	37,92	12,0	—	1
		W Częstochowie powyżej fabryki „Pelzery"	1935 — VIII	7,25	5,18	0,25	94,80	13,2	w 4 dniu	0,001
		W Częstochowie przy smokach pomp kolej.	1935 — VIII	7,26	5,00	2,33	63,20	28,4	—	0,001
lewobrzeżny	Struga bez nazwy w Gnaszynie	Przy wypływie ze stawu fabryki wyrobów jutowych w Gnaszynie	1935 — VIII	6,88	2,79	1,59	44,24	30,0	—	0,001
		Przy ujściu do Stradomki	1935 — VIII	6,88	2,59	1,07	37,92	28,5	—	0,001
lewobrzeżny	Konopka	W Częstochowie powyżej fabryki „Glutyna"	1935 — VIII	7,13	6,25	6,31	16,59	11,6	—	0,001
		W Częstochowie poniżej fabryki „Glutyna"	1935 — VIII	7,02	1,94	0,50	94,80	20,8	—	0,001
		W Częstochowie powyżej ujścia Stradomki	1935 — VIII	7,04	0,73	0,25	158,00	11,2	w 7 dniu	0,001
		W Częstochowie powyżej ściek. fabr. „Pelzery"	1935 — VIII	7,06	3,31	0,27	197,50	24,4	—	0,001
		W Częstochowie powyżej ściek. fabr. „Motte"	1935 — VIII	7,14	2,98	0,0	197,50	24,4	w 16 dniu	0,001
		W Częstochowie poniżej ścieków fabr. „Motte"	1935 — VIII	7,13	1,96	0,0	237,00	48,0	w 2 dniu	0,001
lewobrzeżny	Czarna Oksa	W Kamyku powyżej ścieku garbarni	1935 — VIII	7,50	6,40	7,91	18,96	50,0	—	0,001
		W Kamyku poniżej ścieku garbarni	1935 — VIII	7,33	4,65	3,68	25,28	40,4	—	0,001

Tabela III.

Zestawienie niektórych danych do stanu wody w starym rzeczysku rzeki Warty pod Częstochową-Aniołowem (według badania Działu Rybackiego P. I. N. G. W. z sierpnia 1935 roku).

Miejsce pobrania próby	*pH*	Tlen w chwili pobrania w cm^3/l	Tlen po 24^h w cm^3/l	Zużycie $KMnO_4$ w mg/l	Zawiesiny w mg/l	Zagniwanie	Miano *Bacterium coli*
W Częstochowie przy spływie ścieku „Częstochowskiej fabryki skór“	7,64	0,0	0,0	1 422,00	296,0	w 2 dniu	0,001
W Aniołowie przy spływie ścieku fabryki chemicznej	8,78	9,77	8,29	4,74	19,2	—	0,001

Tabela IV.

Zestawienie niektórych danych dotyczących stanu wody w strudze bez nazwy przepływającej przez Rudniki (według badania Działu Rybackiego P. I. N. G. W. z sierpnia 1935 roku).

Miejsce pobrania próby	*pH*	Tlen w chwili pobrania w cm^3/l	Tlen po 24^h w cm^3/l	Zużycie $KMnO_4$ w mg/l	Zawiesiny w mg/l	Zagniwanie	Miano *Bacterium coli*
Ściek fabryki „Rędziny“ w Rudnikach	3,08	3,64	3,49	56,88	160,0	—	0
Struga odbierająca ścieki fabryki „Rędziny“ w Rudnikach $\pm$ 250 m od wiaduktu kolei Częstochowa-Rudniki	2,53	4,79	4,37	50,56	6,8	—	0

ni, a spływającej do Warty już na terenie województwa łódzkiego, jako też zanieczyszczenie starego rzeczyska Warty pod Częstochową—Aniołowem przez ścieki garbarni względnie wytwórni preparatów chemicznych, wreszcie strugi, ginącej w podłożu, przez ścieki fabryki chemicznej w Rudnikach. Ponieważ jednak te obserwacje mają charakter wybitnie lokalny, odstępujemy od ich referowania, odsyłając po szczegóły do tabel: II, III i IV.

O ile chodzi o ogólny stan oczyszczania ścieków zakładów przemysłowych oraz osiedli ludzkich na terenie powiatów: zawierciańskiego i częstochowskiego, to jest on niedostateczny; poszczególne zakłady przemysłowe, tak duże, jak i mniejsze, wyjątkowo posiadają należycie funkcjonujące urządzenia oczyszczające, przy czym mają one głównie znaczenie dla celów fabrykacyjnych (zatrzymanie materiałów). Na ogół jednak oczyszczania ścieków właściwie się nie stosuje. W tym więc kierunku na terenie tych powiatów jest jeszcze wiele do zrobienia, celem podniesienia tak przeważnie ujemnego stanu higienicznego wód, jako też usunięcia ujemnych skutków spływu tych ścieków dla rybołówstwa na pewnych odcinkach rzek.

Dla podniesienia higieny wody, jako konieczne będzie, między innymi, rozdzielenie ścieków fabrykacyjnych od ścieków kloacznych; w szeregu bowiem dużych zakładów przemysłowych stwierdzono ich bezpośredni kontakt i mieszanie się, co z punktu widzenia techniki sanitarnej jest przeważnie niedopuszczalne.

Teren zatem tych dwu powiatów, źródliskowych rzeki Warty, kryje w sobie jeszcze olbrzymie zadania dla techniki sanitarnej, ponieważ panujące tu stosunki w zakresie oczyszczania ścieków i ochrony czystości wód odbiorników, można naprawdę określać jako leżące poniżej najprymitywniejszych wymagań.

Inż. HENRYK JANCZEWSKI

Przyłączanie nowobudowanych przewodów o dużych średnicach do czynnych przewodów głównych (magistrali) wodociągowych.

(Referat na XXI Zjazd Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych Polskich w Częstochowie w r. 1939).

Zagadnienie przyłączania nowobudowanych przewodów o dużych średnicach do czynnych magistrali wodociągowych nie jest bynajmniej zagadnieniem nowym. Wzrastające z dnia na dzień tempo rozwoju miast oraz pewna stała ciągłość ich życia codziennego, zagadnienie to w wielu wypadkach nader komplikuje. Jeśli przy tym dodamy, że zagadnienie to z uwagi na charakter i rodzaj pracy będzie posiadało wiele analogii do warunków, w jakich będą pracowały zespoły pracowników wodociągowych w czasie wojny, przy likwidowaniu skutków nalotów lotniczych na czynnych magistralach wodociągowych, dojść możemy do przekonania o ważkości poruszanej sprawy.

Do zasadniczych przyczyn, powodujących znaczne skomplikowanie omawianego wyżej zagadnienia, należy zaliczyć:

a) terminowość pracy,
b) trudności natury technicznej.

Rozpatrzmy kolejno te trudności.

Przyłączanie nowobudowanego przewodu do czynnej magistrali wodociągowej odbywa się zwykle kosztem odcięcia tej ostatniej na kilkanaście, wzgl. kilkadziesiąt godzin. W miastach posiadających obiegowy system sieci woda do dzielnicy zasilanej przez odciętą magistralę — dociera o kilkakrotnie zmniejszonym ciśnieniu gospodarczym. W pierwszym wypadku dana dzielnica, czy też część miasta nie ma wody zupełnie, w drugim ciśnienie w sieci, na skutek dużego rozbioru wody, w ciągu dnia jest tak słabe, że zasila z trudem dolne kondygnacje domów. Pomijając pierwszy wypadek, jako stosunkowo rzadki, należy zauważyć, że zmniejszenie ciśnienia w sieci wodociągowej powoduje ogromne zakłócenie normalnego życia miasta, szczególnie, jeśli tego rodzaju prace będziemy przeprowadzali w jego dzielnicach przemysłowych. Ażeby okres tego zakłócenia skrócić do minimum — warunkiem sine qua non jest bez względu na koszty — terminowość wykonywanej pracy. Stąd roboty przy tego rodzaju pracach

muszą mieć charakter ciągły, bez względu na dzień i noc, aż do czasu całkowitego ich zakończenia.

Wspomnijmy teraz o trudnościach natury technicznej. Z reguły, magistrale wodociągowe biegną głównymi arteriami komunikacyjnymi dzielnic, które obsługują. Konieczność przyłączenia nowego przewodu jest wynikiem rozbudowy danej dzielnicy, zatem ogólnie biorąc, mamy do czynienia z wykonywaniem prac na skrzyżowaniach głównych szlaków komunikacyjnych całego miasta, czy też jego dzielnicy. Wszelkie skrzyżowania bądź rozgałęzienia podziemnego uzbrojenia ulic, w postaci sieci kanalizacyjnej, wodociągowej, gazowej, elektrycznej, telefonicznej itp., mają miejsce na skrzyżowaniach ulic. Jeśli wspomnimy o trudnościach na powierzchni w postaci intensywnego ruchu kołowego, tramwajowego i autobusowego, o którego przerwie władze administracyjne, a czasem i municypalne nie chcą słyszeć — będziemy mieli prawdziwy obraz trudności, jakie przy przyłączaniu nowobudowanych przewodów wodociągowych o dużych średnicach należy pokonać.

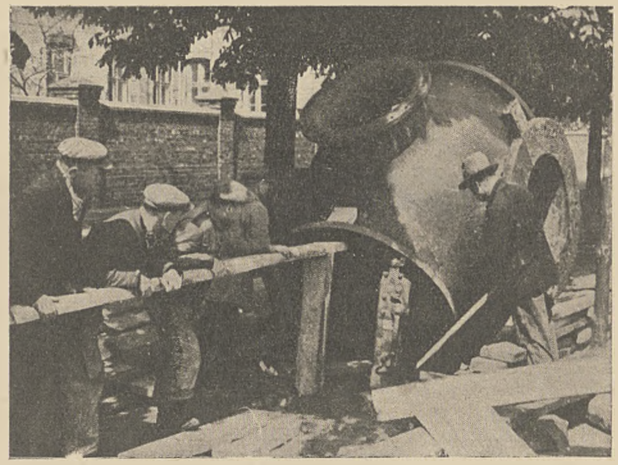
Przyłączanie nowobudowanego przewodu do czynnej magistrali wodociągowej łączy się zazwyczaj z wykonaniem w miejscu skrzyżowania węzła wodociągowego, ustawieniem kształtek odpowiedniego rodzaju i zasuw oraz obudowaniem zmontowanych elementów — w postaci wykonania studni żelazobetonowej czy też murowanej. Przy odkopywaniu czynnego przewodu należy zachować jak najdalej idące środki ostrożności, ażeby w niczym nie naruszyć stateczności pracującego przewodu oraz wykluczyć możliwości wzrostu naprężeń w materiale przez jego opuszczenie się, co w konsekwencji mogłoby spowodować pęknięcie przewodu, a tym samym bardzo przykre w skutkach następstwa, tym bardziej brzemienne, gdyby pęknięcie nastąpiło w porze nocnej.

Organizacja pracy.

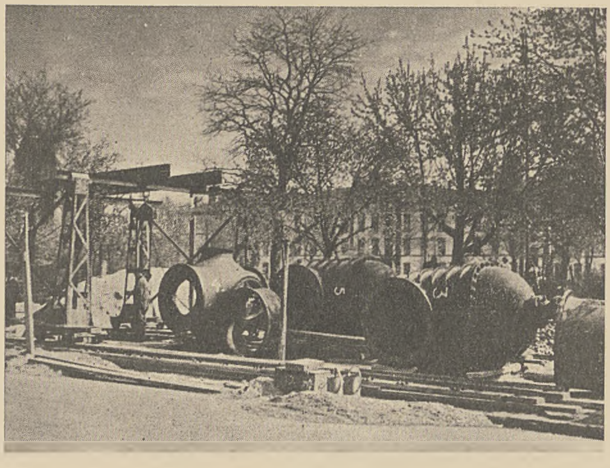
Przed przystąpieniem do przyłączania nowobudowanego przewodu do czynnej magistrali wodociągowej, należy opracować dokładny harmonogram postępu prac oraz plan zatrudnienia ludzi. Należy z naciskiem na tym miejscu stwierdzić, że program taki musi być opracowany sumiennie i szczegółowo, gdyż wszelkie improwizacje w tej mierze są nie do pomyślenia. Równolegle z opra-



Rys. 1. *Transport zasuwy D = 1 200 mm.*



Rys. 2. *Obracanie czwórnika.*



Rys. 3. *Kształtki i zasuwy ustawione w kolejności opuszczania (w głębi kran wieżycowy).*

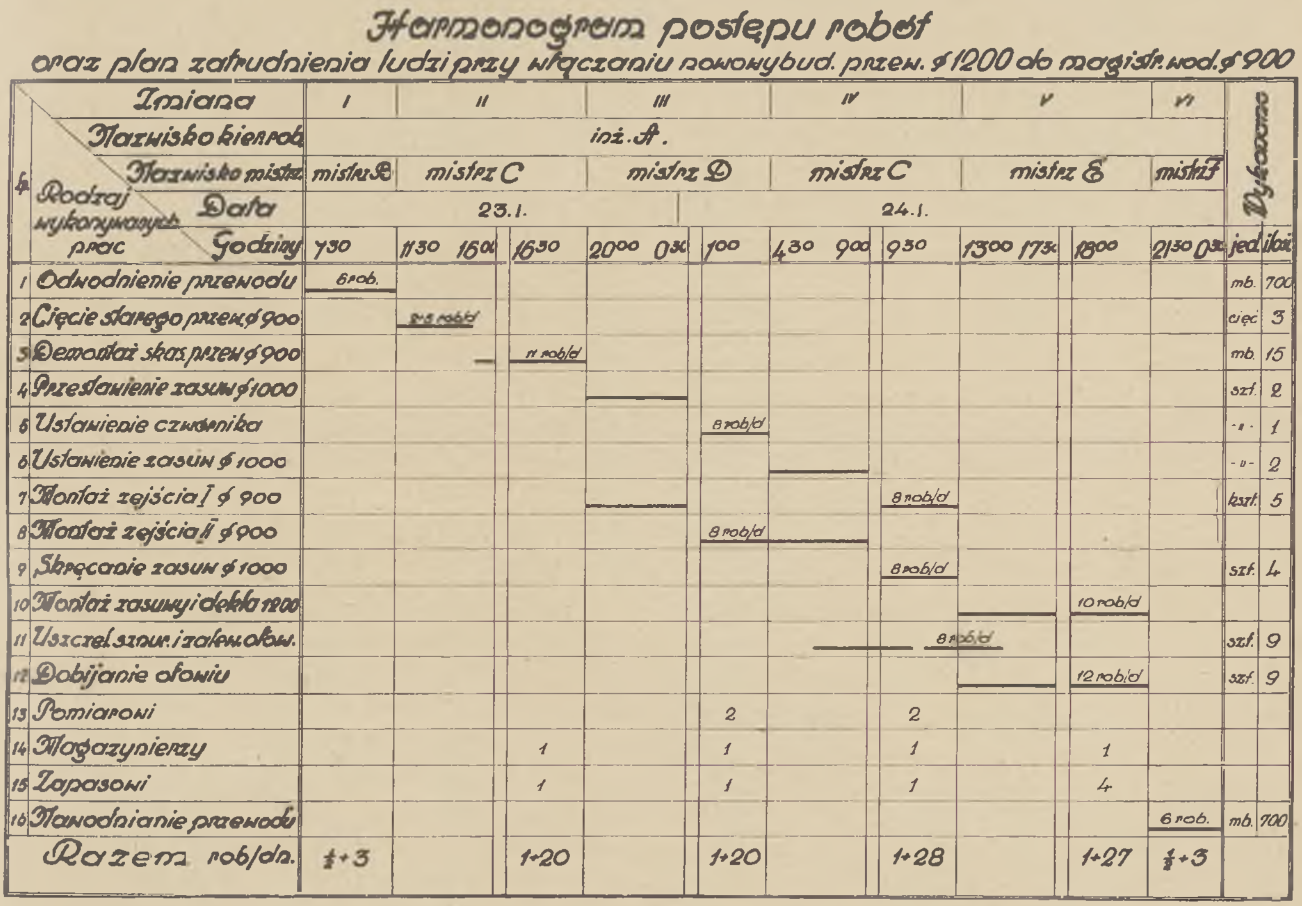
cowywaniem planu pracy winny być wykonane wszystkie roboty przygotowawcze, których celem jest skrócenie do minimum czasokresu unieruchomienia magistrali wodociągowej.

Do tych czynności będzie należało: ustawienie dźwigów wieżycowych, wind trój- i czteronożnych, przebicie komór, podciągnięcie do miejsca robót w określonej ściśle kolejności elementów, które mają być wmontowane w sieć, oraz ustawienie i przygotowanie do pracy pomp.

Ponadto tuż obok miejsca pracy winien być zorganizowany na czas przyłączania nowobudowanego przewodu podręczny magazyn ze wszystkimi niezbędnymi materiałami.

Poniżej podany jest harmonogram postępu prac oraz plan zatrudnienia ludzi przy przyłączaniu nowobudowanego przewodu ∅ 1 200 mm do czynnej magistrali wodociągowej ∅ 900 mm.

Omawiane przyłączanie obejmowało demontaż starego przewodu o średnicy 900 mm na długości

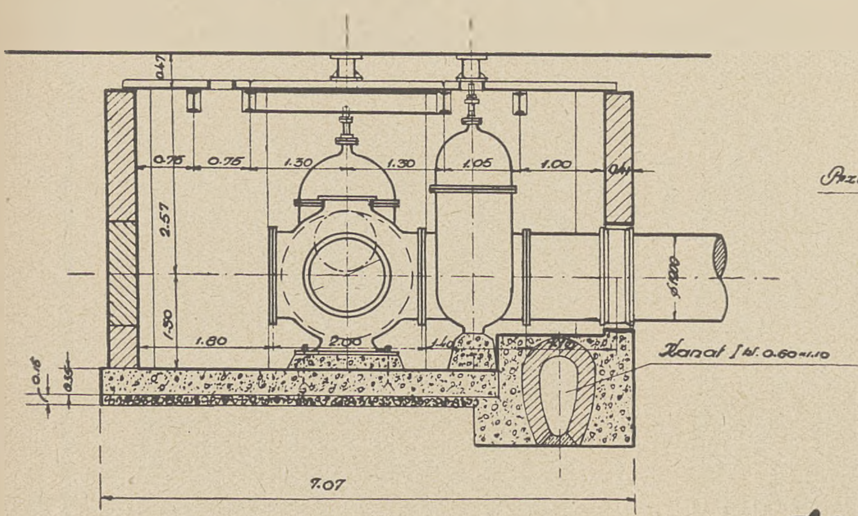


15,00 m, przy równoczesnym wykonaniu węzła wodociągowego, składającego się z 1 krzyżaka stalowego 1 200/1 000 mm, jednej zasuwy 1 200 mm, dwóch zasuw ∅ 1 000 mm, dwóch redukcyj jednokołnierzowych ∅ 1 000 × 900 mm, 4 łuków ∅ 900 mm — L = 1,75 m, R = 5 000 mm, trójnika 900/80 mm, pokrywy 1 200 mm oraz 2 nasuwek. Ogółem węzeł składał się z 15 elementów.

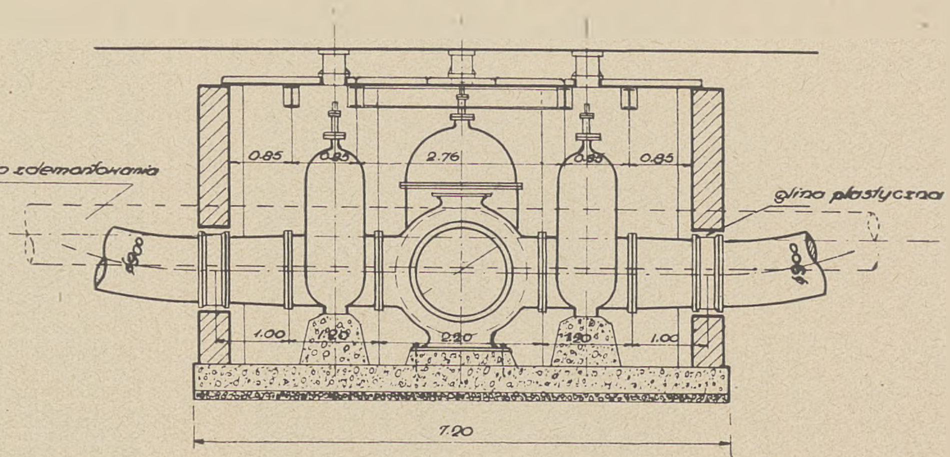
Jak wynika z podanego harmonogramu postępu robót, czas unieruchomienia magistrali wodociągowej (obezwodnienie, demontaż, wykonanie węzła oraz nawodnienie) przewidywał 41 godzin. W rzeczywistości okres powyższy został skrócony do 38 godzin, a to skutkiem przyśpieszenia robót montażowych na zmianie III i IV. Dla umożliwienia w razie konieczności, co istotnie miało miejsce, przyśpieszenia przystąpienia niektórych zmian do pracy, wzgl. konieczności sprowadzania w razie potrzeby specjalistów — zorganizowana została sieć łączności (telefony, gońcy itp.).

Ogółem prace przy przyłączaniu powyższego przewodu do czynnej magistrali wodociągowej pochłonęły 102 rob/dn × 8 godz. = 816 rob/godzin. Należy zauważyć, że do prac tego rodzaju winien być dobierany wyjątkowo wyszkolony personel. Również rzeczą ważną jest, ażeby zmian poszcze-

Przekrój A-B.



Przekrój C-D.

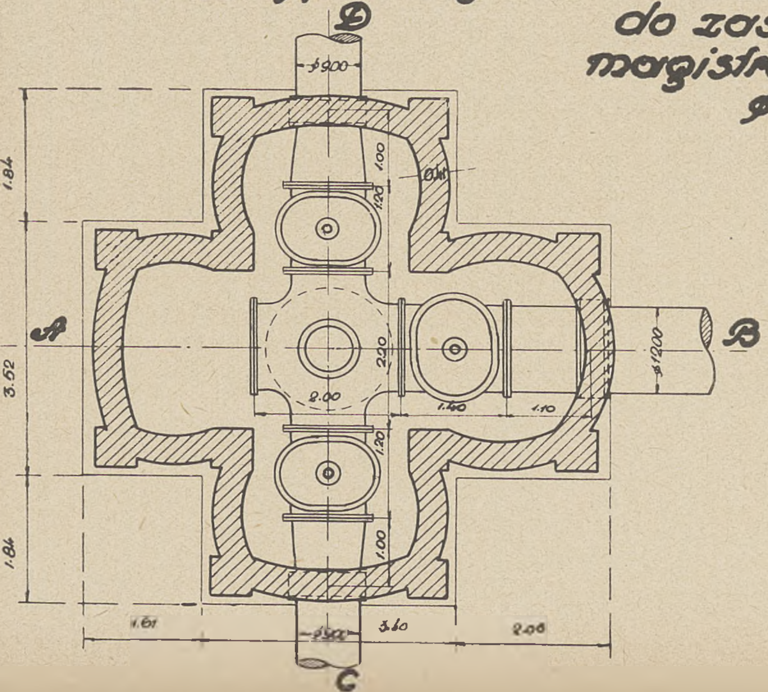


Studnia

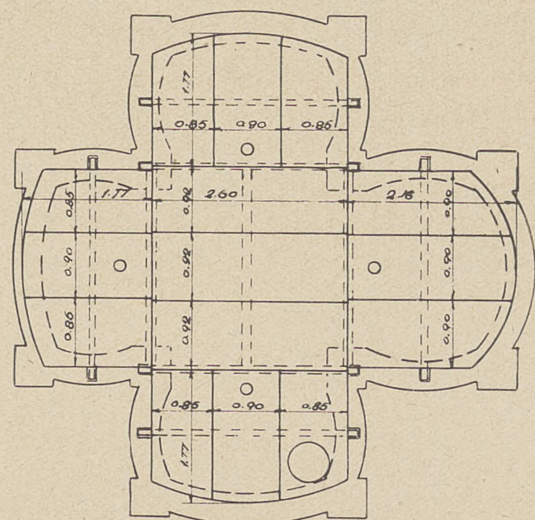
do zasuw i skrzyżowania magistrali wodociągowych ϕ 900 i ϕ 1200.

1:100.

Przekrój poziomy



Rozstawienie dźwigarów i płyt pokrywy.



Rys. 4.

gólnych nie obarczać nadmierną ilością ludzi, gdyż zbyt duże ich skoncentrowanie na stosunkowo małej przestrzeni stwarza zupełnie niepotrzebny zamęt i chaos w czasie pracy. Robotnicy winni być pouczeni, że do wydawania rozkazów upoważniony jest tylko mistrz na danej zmianie. Na okres nocny należy przewidzieć odpowiednie oświetlenie, najlepiej elektryczne.

Obezwodnienie przewodu.

Po zakończeniu wszystkich czynności przygotowawczych oraz opracowaniu organizacji, przystępujemy do wykonania przyłączenia danego przewodu do czynnej magistrali wodociągowej. W tym celu musi być ona obezwodniona. Obezwodnienie, w zależności od długości obezwadnianego przewodu, trwa od jednej do kilku godzin. W dniach poprzedzających przystąpienie do właściwych prac należy dokładnie sprawdzić zasuwy, odcinające żądany odcinek magistrali wodociągowej, przez kilkakrotne ich otwarcie i zamknięcie. W chwili rozpoczęcia robót i przystąpienia do obezwadniania, po otworzeniu odpowietrzników i zasuw odwadniaków — należy obserwować wypływającą wodę.

Najpraktyczniejszym sposobem badania poziomu wody jest wywiercenie w górnej powierzchni przewodu otworu średnicy 3/4". Wstawiając łatę w otwór możemy obserwować szybkość spadku zwierciadła wody. Otwór powyższej średnicy w rurze możemy wiercić zupełnie śmiało, gdyż gdyby nawet przewód był pod ciśnieniem, z łatwością możemy go zakorkować. Lansowany przez niektórych praktyków sposób badania poziomu wody w rurze przez tzw. „krajcowanie", tj. stopniowe usuwanie ze złącza ołowiu i sznurka, poczynając od góry do dołu, nie zawsze daje wyniki, a czasem może wprost kierowników robót zdezorientować. Niejednokrotnie bowiem dotyk bosego końca przewodu do złącza kielichowego tworzy tak szczelne połączenie, że nawet usunięcie uszczelnienia z ołowiu i sznura nie wpływa zupełnie na pracę złącza, które w tym wypadku wytrzymuje normalne robocze ciśnienie sieci wodociągowej. Świadczy to o dokładnym układaniu rur oraz starannym ich wyparciu (ściśnięciu). Przykłady tego rodzaju dość często są spotykane w praktyce.

Jak wyżej podano, obserwujemy spadek zwierciadła wody w przewodzie sondując przez otwór w górnej jego części. Ideałem będzie, jeśli przewód zostanie całkowicie obezwodniony i prace nasze będziemy mogli przeprowadzać nie zalewani wodą, na sucho. Najczęściej jednak, wskutek nieszczelności zasuw, szczególnie na magistralach zasilających bezpośrednio sieć gospodarczą ∅ 100 i 150 mm, gdzie niejednokrotnie dla obezwodnienia przewodu wypadnie zamknąć 15 ÷ 30 zasuw, całkowitego obezwodnienia przewodu osiągnąć nie będziemy w stanie.

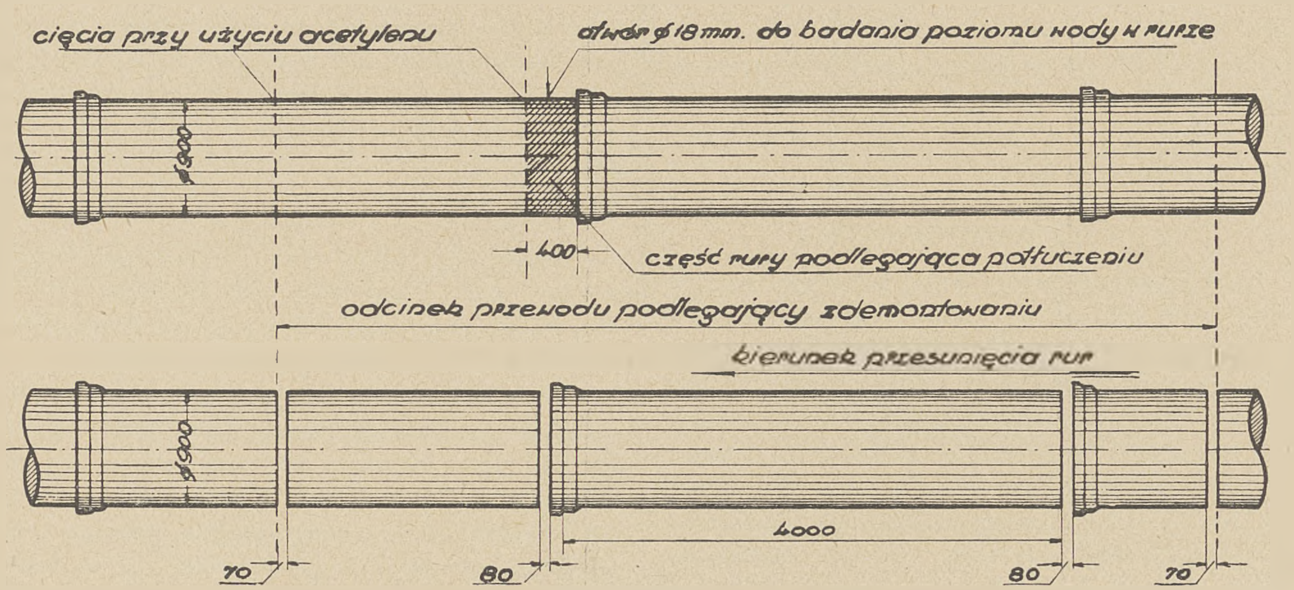
Obserwując spadek zwierciadła wody musimy uważać, czy jej przepływ jest spokojny, czy też odbywa się gwałtownie. Gdyby woda w przewodzie opadła nawet do 1/4 wysokości przekroju, nie należy się jeszcze decydować na demontowanie przewodu. Na tym miejscu z naciskiem podkreślić należy, że zbyt pochopna decyzja rozerwania przewodów może spowodować brzemienne w następstwa skutki — w postaci zalania wykopu i wydostania się wody na powierzchnię, a w dalszej konsekwencji rozluźnienie i podmycie oszalowania wykopu, aż do możliwości jego zawalenia się włącznie. Te wszystkie okoliczności wskazują, że decyzja demontowania przewodu może by powzięta tylko wtedy, jeśli będzie pewność, że płynący częścią przekroju przewodu strumień wody zdołamy odpompować. Można ogólnie powiedzieć, że przedostające się ilości wody do komory, w której montowany ma być węzeł, będą funkcją wydajności posiadanych pomp na budowie. Sprawą kierownika robót jest określić, czy posiadanymi pompami zdoła opanować przedostającą się do komory wodę.

Jeśli nad sprawą obezwadniania przewodów zatrzymaliśmy się dłużej, to tylko dlatego, że przystępując do tej czynności zawsze mamy do czynienia z niewiadomą, będąc w wielu wypadkach narażeni na niespodzianki. Czynności przygotowawcze do przyłączania nowobudowanego przewodu zajmują wiele czasu, stąd każde opóźnienie odwodnienia — z przyczyny wynikłych trudności — powoduje zakłócenie planu pracy, jeśli się zważy, że zmiany są wyznaczone na kilkadziesiąt godzin naprzód.

Demontaż odcinka starego przewodu, w miejsce którego ma być wmontowany węzeł.

Gdy przewód będzie obezwodniony zupełnie, bądź też nabierzemy przekonania, że przedosta-

jącą się wodę wskutek nieszczelności zasuw odpompujemy, przystępujemy do demontażu części starego przewodu, na którego odcinku ma być zmontowany nowy węzeł.



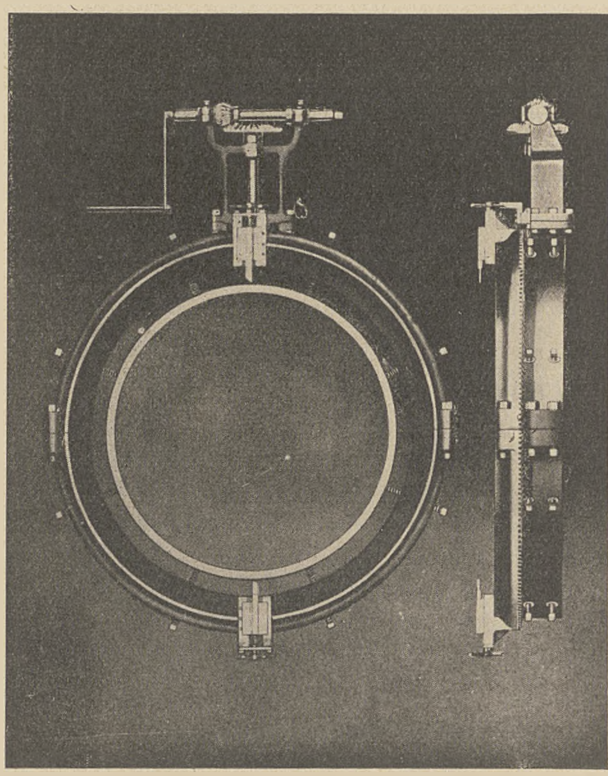
Rys. 5. *Najpraktyczniejszy sposób rozluźniania rur przy demontażu przewodów o złączach kielichowych.*

W tym celu należy przewód przeciąć w kilku miejscach oraz rozluźnić poszczególne przecięte jego odcinki, ażeby móc je bez trudności wydobyć na powierzchnię. Najprostszym sposobem rozluźnienia przewodu jest sposób podany na rys. 5. Polega on na wykonaniu przecięcia przewodu



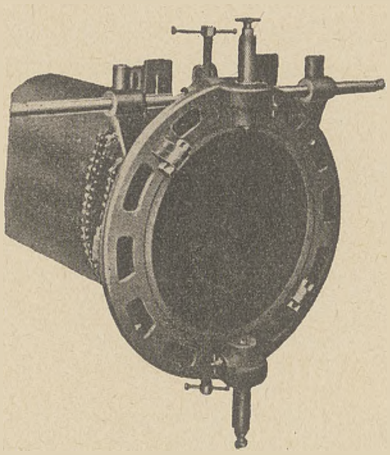
Rys. 6. *Przecinanie przewodu przy użyciu palnika acetylenowego.*

w odległości 30 ÷ 40 cm od złącza kielichowego oraz potłuczeniu odciętej części. Otrzymujemy w ten sposób luz, który nam daje możność podłużnego przesunięcia demontowanych odcinków oraz wyjęcia bosych końców z kielichów. Dodajmy przy tym, że sposób ten nie niszczy demontowanej części przewodu, która po sprawdzeniu i osmołowaniu może być powtórnie użyta. Prze-

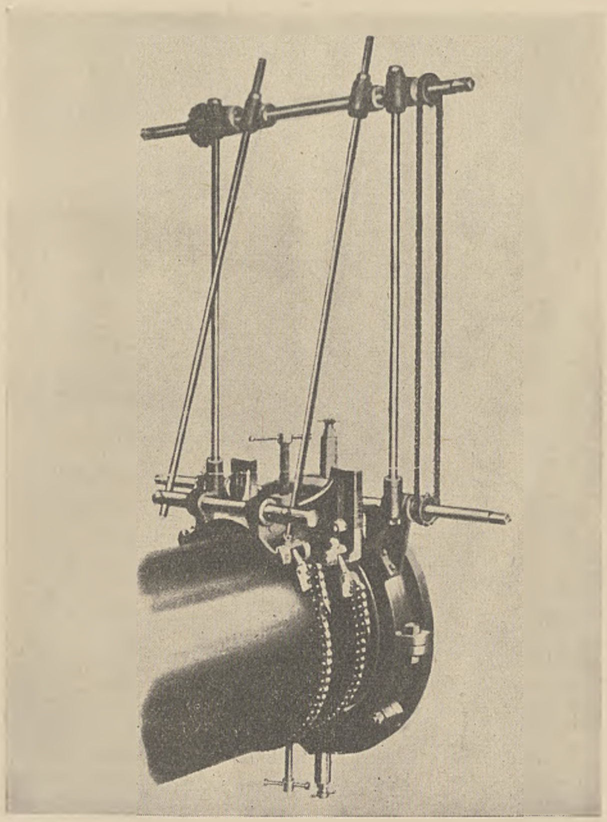


Rys. 7. *Aparat do cięcia rur syst. The A. P. Smith MFG. Co. East Orange N. J.*

cinania przewodów dokonywujemy przy użyciu acetylenu, specjalnych aparatów do cięcia lub ręcznie.



Rys. 8. *Aparat do cięcia rur syst. E. Pass & Co. S. Lancashire.*



Rys. 8-a. *Aparat do cięcia rur syst. E. Pass & Co. S. Lancashire.*

Ostatnio najbardziej się rozpowszechnia przecinanie przy użyciu palnika acetylenowego. Ma ono tę zaletę, że jest dużo szybsze w wykonaniu i pochłania mniejszą ilość rob/godzin. Nie zawsze jednak można je stosować. Jeśli w przecinane miejsce ma być nałożona nasuwka, która zakryje bose końce na dług. 15 cm każdy, cięcie możemy uskuteczniać bez obawy przy użyciu palnika acetylenowego, z góry bowiem rezygnujemy z pracy $3 \div 4$ cm opalonego końca. Jeśli natomiast na ucięty bosy koniec ma być nasunięty kielich, którego średnia głębokość dla większych średnic wynosi od 7,6 do 10,8 cm, winniśmy dążyć, ażeby cięcie przewodu było wykonane bądź przy użyciu aparatu specjalnego do cięcia, bądź ręcznie. Nałożenie bowiem na ucięty acetylenem bosy koniec przewodu kielicha nie daje pełnej gwarancji trwałości wykonywanego złącza.

Aparaty specjalne do cięcia rur firm angielskich i amerykańskich dają idealnie równą oraz prostopadłą do osi przewodu płaszczyznę przekroju, stąd ten sposób cięcia w normalnych warunkach należy gorąco zalecić. Cięcie ręczne w wykopie przy użyciu mesli i przecinaków jest bardzo trudne i uciekać się do niego należy w wyjątkowych wypadkach.

Tabela I ilustruje czas, ilość zatrudnienia ludzi oraz zużycie materiałów dla różnych sposobów przecinania przewodów dużych średnic.

Z tabeli tej wynika, że przecinanie rur przy użyciu palnika acetylenowego jest najszybsze. Na marginesie przecinania przy użyciu acetylenu należy dodać, że trzeba unikać korzystania z gotowego acetylenu z butli, gdyż to bardzo podraża koszt przecinania.

Ogólnie biorąc, można wysnuć wniosek, w szczególności dla przewodów o dużej średnicy, że czas przecinania w wykopie przy użyciu acetylenu, specjalnego aparatu do cięcia oraz przy sposobie ręcznym przedstawia się jak 1 : 2 : 3. Cięcie zatem sposobem ręcznym jest trzy razy dłuższe od cięcia przy użyciu acetylenu.

Aparatów specjalnych do cięcia rur jest bardzo wiele. Z bardziej popularnych dla przewodów o średnicach do 600 mm należy zalecić aparat firmy amerykańskiej A. P. Smith MFG. Co. East Orange N. J. Dla przewodów o większych średnicach do 1 200 mm b. dobre wyniki dają aparaty firm angielskich: „E. Pass & Co. S. Lancashire" oraz „Weston Stupley & Weston Ltd".

Na rynku polskim jest bardzo wiele przyrządów do przecinania rur (tzw. przerzynaki), mają one formę łańcucha, posiadającego na bolcach

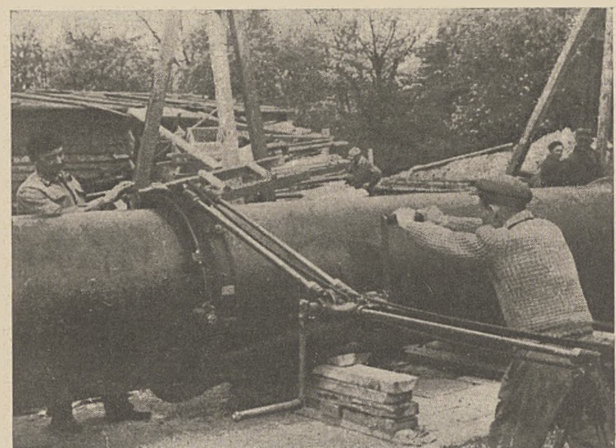
Tabela I.

Czas, ilość zatrudnionych ludzi oraz zużycie materiałów dla wykonania jednego przecięcia przewodu żeliwnego dużej średnicy przy użyciu palnika acetylenowego, aparatu specjalnego do cięcia rur oraz sposobem ręcznym.

Średnica przewodu	Cięcie acetylenem				Cięcie przy użyciu aparatu Weston Stupley & Weston Ltd.				Cięcie ręczne	
	Czas przecinania	Ilość zatrud. ludzi	Ilość zużytych mat.		Ustawienie aparatu	Czas przecinania	Razem	Ilość zatrud. ludzi	Czas przecinania	Ilość zatrud. ludzi
			tlenu	karbidu						
mm	godz		m^3	kg	godzin				godz	
1 200	4	2	18	21	—	—	—	—	12	2
900	3	2	12	18	$2^1/_2$	3	$5^1/_2$	5	9	2
750	$2^1/_2$	2	9	12	$2^1/_2$	2	$4^1/_2$	5	7	2
600	2	2	6	9	$2^1/_2$	$1^1/_2$	4	5	5	2
400	$1^1/_2$	2	4	6	—	—	—	—	3	2

osadzone ostre kółka. Nadają się one jednak tylko dla przecinania przewodów do 300 mm średnicy.

Odnośnie demontażu rur należy dodać, że bardzo szybkim sposobem rozluźniania rur jest wytapianie uszczelnień ołowianych przy użyciu palnika acetylenowego. Należy w tym wypadku jednak baczyć, ażeby płomień z palnika nie przegrze-



Rys. 9. *Cięcie rury D = 900 mm aparatem syst. Weston Stupley & Weston Ltd.*

wał kielicha (zmniejszyć dopływ tlenu), a tym samym nie niszczył cech wytrzymałościowych materiału, z którego rura jest wykonana.

Po wyjęciu z wykopu zdemontowane odcinki przewodu winny być odłożone w miejscu, w którym by nie przeszkadzały przy montażu.

Montaż węzłów.

Po wydobyciu na powierzchnię wyciętego odcinka starej rury, przystępujemy do montowania węzła, mającego podłączyć nowobudowany przewód z czynną magistralą wodociągową. Przed przystąpieniem do opuszczania elementów należy wyrównać przycinakami obcięte końce starego przewodu oraz starannie je oczyścić. Dodać przy tym wypada, że wszystkie kształtki, zasuwy itp. elementy, z których węzeł się składa, winny być przed wmontowaniem w sieć starannie wymyte rozczynem chlorku wapnia, a następnie ciepłą wodą i szarym mydłem.

Wszystkie składniki węzła winny być tak podciągnięte pod dźwigi, ażeby sprowadzić do minimum, a w miarę możliwości wykluczyć całkowicie ich przesuwanie, podciąganie bowiem boczne elementów pod dźwig stanowi dużą i zupełnie niepotrzebną stratę na czasie.

Cały węzeł przed opuszczeniem do dołu musi być dokładnie spasowany na powierzchni, ażeby wykluczyć możliwości niespodzianek, które mogą zaistnieć zawsze. Jest to niezmiernie ważna czynność, o której zapomnieć nie należy. W szczególności znaczenie jej się potęguje, gdy mamy wypadek opuszczenia węzła w stosunku do osi czynnej magistrali, tj. gdy stosujemy łuki. Pominąć również nie należy sprawdzenia kół wierceń oraz rozstawienia otworów przy połączeniach kołnierzowych.

Zazwyczaj komora węzłowa posiada zawsze nieco wolnego miejsca. Okoliczność tę należy wy-

korzystać dla opuszczenia do niej i umieszczenia na wolnym miejscu jak największej ilości kształtek. W miarę możliwości należy opuścić do dołu składniki najcięższe, jak zasuwy, czwórniki itp. Nie można jednakże tworzyć zbytniego nagromadzenia w dole elementów, gdyż mogłoby to utrudnić poruszanie się w komorze przy demontażu starego przewodu.

Sprawdzenie kranów, wind i dźwigów co do sprawności ich działania jest podstawowym obowiązkiem kierownictwa robót.

Jeżeli tylko warunki pozwolą, należy montaż przeprowadzać równocześnie z dwóch, a nawet z trzech stron. Czynności poszczególnych grup



Rys. 10. *Opuszczanie rury D = 900 mm.*

montażowych winny być jednak tak ze sobą zharmonizowane, żeby jedne drugim nie przeszkadzały.

Najważniejszą czynnością przy montażu jest opuszczenie poszczególnych składników do dołu. Jeśli się zważy, że waga niektórych dochodzi do 7 ton, zachowanie uwagi i środków ostrożności nie jest rzeczą obojętną. Opuszczaniem elementów winien kierować mistrz, i on jeden tylko upoważniony jest do wydawania rozkazów. Każdy składnik powyżej 4 ton winien być z reguły opuszczany na dwóch blokach. Opuszczane ciężkie elementy, jak: zasuwy, czwórniki, trójniki, winny być bezwzględnie ustawione na uprzednio wykonanych słupkach betonowych, a nie na drzewie (choćby nawet dębowym). Słupki winny mieć wysokość o 1 ÷ 1,5 cm niższą od obliczonej wysokości praktycznej. Otrzymujemy w ten sposób luz, który daje nam możliwość gry w ustawianiu, przez podkładanie między ustawiany składnik i słupek betonowy — klinów żelaznych odpowiedniej grubości. Po wykonaniu słupki betonowe należy bezwzględnie sprawdzić, czy są nie za wysokie, co boleśnie byśmy odczuli przy montażu, przez niemożliwość spasowania końców węzła. W tym wypadku nie będzie innej rady, jak wyciągnięcie z dołu odpowiedniej kształtki i podcięcie słupka, co z pewnością w najlepszym wypadku da do 3 godzin straty na czasie, przy ciężkich zaś składnikach dużo więcej.

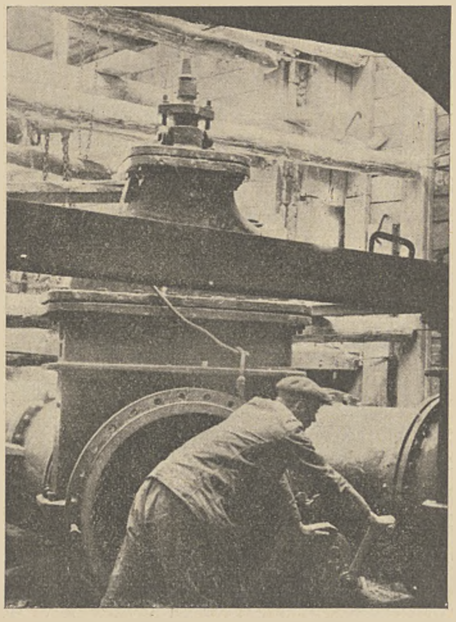


Rys. 11. *Ustawianie rury na podejściu do węzła.*

Wspomnieliśmy wyżej o montowaniu na podkładkach z drzewa. Nawet przy użyciu twardego drzewa montowane elementy wgniatają się w nie, przy czym na skutek różnej wagi składników wgniatanie to jest nierównomierne. Wgniatanie elementów w drzewo w ciągu pierwszych kilku godzin jest również funkcją czasu. Wystarczy bowiem ustawić wszystko w poziomie, aby po kilku godzinach stwierdzić, że węzeł osiadł o kilkanaście milimetrów. Z tych względów montowanie w studniach na drzewie takich składników węzła, jak czwórniki, trójniki i zasuwy nie jest wskazane.

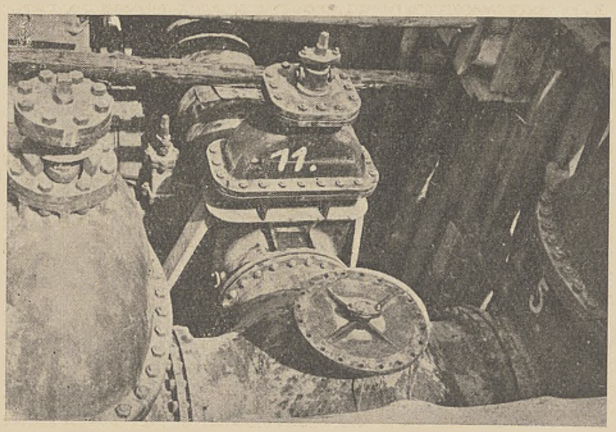
Przed całkowitym ustawieniem węzła, zarówno w osi, jak i w poziomie — nie należy chwytać kołnierzy za śruby. Założenie śrub i ich dokręca-

nie możemy rozpocząć po całkowitym ustawieniu węzła. Nieopatrzne skręcenie, choćby luźno, przed ustawieniem składników w osi i w poziomie, może grozić oberwaniem kołnierzy. Również rzeczą ważną jest pouczenie monterów, ażeby przy na-



Rys. 12. *Ustawianie zasuwy D = 900 mm.*

kręcaniu śrub nie używali kluczy o dużym ramieniu, co dla pośpiechu chętnie czynią. Zbyt silne dokręcenie śrub na obwodzie elementów żeliwnych grozi oberwaniem kołnierzy, co w braku odpowiedniej kształtki może uniemożliwić montaż węzła. Ponieważ wypadki takie miały miejsce, należy na tę okoliczność zwrócić uwagę. Ogólnie możemy powiedzieć, że dla śrub 1" ramię klucza



Rys. 13. *Widok z góry zmontowanego węzła wodociągowego na skrzyżowaniu się przewodów D = 900 i 1 200 mm.*

nie powinno przekraczać 0,4 m, dla śrub 1½" — 0,7 m.

Praca przy montażu winna odbywać się w atmosferze spokoju. Za wyjątkiem mistrza i montera w dole nikomu nie wolno wydawać poleceń, a tym samym działać na własną rękę. Tylko spokój i podporządkowanie się wszystkich pracujących przy montażu wydawanym poleceniom może zapewnić sprawne i szybkie wykonanie powierzonego im zadania.

Uszczelnianie złącz.

Po ustawieniu kształtek przystępujemy do wykonania złącz. W praktyce spotkać się możemy z trzema rodzajami złącz: złączami uszczelnianymi na ołów, złączami kołnierzowymi uszczelnianymi różnego rodzaju pakunkami i wreszcie złączami elastycznymi. Tymi ostatnimi zajmować się nie będziemy, wykraczałoby to bowiem poza ramy niniejszego artykułu.

Jeśli chodzi o złącza kołnierzowe, to zbytnich kłopotów nie będziemy z nimi mieli. W czasie montażu uszczelnianie tych złącz uskuteczniamy przy użyciu pakunków gumowych, gumowych ze wstawką miedzianą oraz klingerytowych. Im pierścień pakunku jest sztywniejszy, tym wsunięcie jego w złącze kołnierzowe jest łatwiejsze.



Rys. 14. *Uszczelnianie złącza sznurem.*

Wykonanie złącz kielichowych jest w czasie montażu węzła bardziej kłopotliwe. Uszczelnianie przy użyciu sznura konopnego białego i smołowanego oraz zalewanie ołowiem należy tak organi-

zować, ażeby było ono rozpoczęte jeszcze przed zakończeniem montażu. W ten sposób zyskujemy bardzo na czasie. Z podanego na początku niniejszego artykułu harmonogramu postępu robót dla konkretnego przypadku wynika, że uszczelnianie złącz (uszczelnianie sznurem i zalewanie ołowiem) rozpoczęto na 6 godzin przed ukończeniem montażu, a zakończono w 2 godziny po rozpoczęciu dobijania ołowiu. Ważnym szczegółem przy zalewaniu ołowiem jest pouczenie uszczelniaczy, ażeby przy złączu pisali kredą, ile milimetrów wynosi luz między bosym zewnętrznym końcem rury i wewnętrzną stroną kielicha. Jest to ważny i pożyteczny szczegół dla doskonałości wykonywanego uszczelnienia oraz dla mających dobijać ołów, gdyż pozwala tym ostatnim na orientowanie się, jakim numerem dobijaka mają rozpocząć dobijanie ołowiu do wnętrza kielicha, żeby nie odbić (odparzyć) i przedwcześnie nie obciąć dobijanego ołowiu.

Jak praktyka wykazała, dobijanie ołowiu należy organizować najlepiej na jednej zmianie, grupując wszystkich dobijaczy jednocześnie. Wytwarza się w ten sposób szlachetna rywalizacja w pracy, gdyż każda para, posiadając ściśle określoną ilość uszczelnień ołowianych do dobicia, stara się swoją pracę wykonać jak najprędzej.

Tabela II podaje normy wydajności pracy przy wykonywaniu uszczelnień złącz kielichowych dla przewodów o średnicach od 400 do 1 200 mm.

Tabela II.

Normy wydajności przy wykonywaniu uszczelnień złącz kielichowych.

Średnica przewodu	Uszczelnianie sznurem białym i smołowanym oraz zalewanie ołowiem		Dobijanie ołowiu	
mm	rob/godz	złącz sztuk	sztamero-godzin	złącz sztuk
1 200	32	3	16	1
900	32	4	16	1½
750	24	4½	16	2
600	24	5	16	2½
400	24	7	8	2½

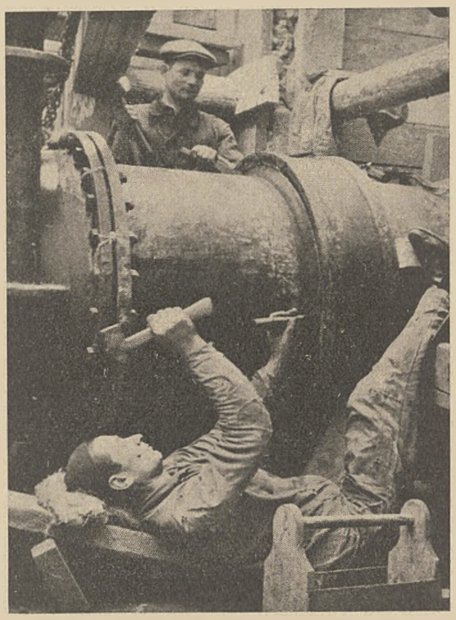
Są to normy średnie dla wykwalifikowanych pracowników. Normy te przy odpowiednim opremiowaniu można zwiększyć, jednak nie za wiele.

Tabela III.

Przeciętna ilość zużywanych materiałów dla uszczelniania przewodów wodociągowych o dużych średnicach.

Średnica przewodu	Sznur konopny		Ołów
	biały	smołowany	
mm	kilogramy		
1 200	1,10	2,40	48,00
900	0,85	1,70	28,00
750	0,70	1,40	23,50
600	0,55	1,10	18,00
400	0,35	0,70	9,00

Normy powyższe zostały wyprowadzone z wykonania kilkuset złącz kielichowych o średnicach podanych wyżej. Różnią się one znacznie od norm podanych w „Podręczniku Inżynierskim" Bryły (tom III, str. 278), gdyż są dużo wyższe, zarówno co do ilości zużywanego sznura, jak i ołowiu. Dla uszczelnień wykonywanych na nasuwkach ilość materiałów uszczelniających należy zwiększyć o 10 ÷ 15%.



Rys. 15. *Dobijanie ołowiu na nasuwce D = 900 mm.*

Nawadnianie.

Po zakończeniu montażu oraz powtórnym dokładnym umyciu węzła, przystępujemy do nawad-

niania przewodu. Nawadnianie przewodów o dużych średnicach odbywa się nieco odmiennie, niż o średnicach małych, gdzie dla odpowietrzenia służy sieć hydrantowa. Przed przystąpieniem do tej czynności należy ustalić, które zasuwy należy otworzyć, a które zamknąć. Odpowietrzniki muszą być otwarte, zasuwy na odwadniakach zamknięte.

Nawadnianie magistrali winno być uskuteczniane powoli oraz odbywać się w warunkach dobrego odpowietrzania. Należy unikać bezwzględnie gwałtownego napełniania przewodu, grozi to bowiem uszkodzeniem, a nawet wypchnięciem uszczelnień. Uderzenia dynamiczne przy gwałtownym napełnianiu przewodów wpływają bardzo ujemnie na pracę zasuw uchylonych, stają się bowiem powodem gięcia wrzecion. Stąd nawadnianie należy przeprowadzać ze szczególną ostrożnością. W wypadku, gdy na nawadnianym odcinku nie mamy odpowietrznika, odpowietrzanie uskuteczniamy dławicą zasuwy, położonej w najwyższym punkcie nawadnianego odcinka sieci, przez jej zluzowanie. Nawadnianie przeprowadzane jest wówczas w ten sposób, że najpierw uchylamy zasuwę najniżej położoną. Po pewnym czasie, gdy ciśnienie w odcinku nawadnianym zrówna się z ciśnieniem sieci, luzujemy dławicę oraz otwieramy nieco język zasuwy, przez który chcemy odpowietrzać. Po pewnym czasie powietrze zostanie wypchnięte i przez dławicę zacznie przedostawać się woda.

W zależności od długości przewodu i jego średnicy nawadnianie trwa od jednej do kilku godzin. Dla przewodu o ∅ 900 mm i długości 500 m nawadnianie trwa około 4 godzin.

Normy zużycia rob/godzin przy przyłączaniu nowobudowanych przewodów do czynnych magistrali wodociągowych.

Dla zilustrowania całości, rzeczą ciekawą będzie podanie ilości zużytych rob/godz dla wykonania przyłączenia nowobudowanych przewodów do czynnych magistrali wodociągowych.

Tabela IV podaje średnie takie wartości, przy czym dotyczyć one będą ilości zużytych rob/godz na obezwadnianie, demontaż, montaż węzłów i nawadnianie.

Należy zauważyć, że tabela powyższa obejmuje pracę przy wykonaniu węzłów, składających się co najmniej z jednego trójnika wzgl. czwórnika, trzech wzgl. czterech zasuw, oraz innych niezbędnych kształtek dla zmontowania całości, jak:

Tabela IV.

Średnia ilość zużytych rob/godz dla wykonania przyłączenia nowobudowanych przewodów do czynnych magistrali wodociągowych.

Średnica przewodu mm	1 200	900	750	600	400
Ilość zużytych rob/godz	1 000	800	600	480	380

króćce, redukcje, nasuwki itp. Normy podane wyżej nie obejmują robót przygotowawczych, jak: podciągnięcie elementów, montaż dźwigów, opuszczenie niektórych składników do dołu, wykonanie słupków betonowych, przebicie studni itp. Określenie ilości rob/godz niezbędnych do wykonania robót przygotowawczych zależy od bardzo wielu okoliczności, w jakich dany węzeł jest montowany, a zatem ilość zużytych rob/godz może się wahać w bardzo znacznych granicach. Średnio, roboty przygotowawcze pochłaniają 30 ÷ 60% ilości rob/godz zużytych na montaż.

Tabela IV nie uwzględnia również robót ziemnych i murarskich.

Ogólne uwagi o zabezpieczeniu magistrali i węzłów wodociągowych na wypadek wojny oraz o likwidacji skutków nalotów lotniczych.

W wypadku działań wojennych lotnictwo nieprzyjacielskie będzie niewątpliwie usiłowało czynić spustoszenia w miastach. Z tych też względów na uszkodzenia narażona będzie sieć przewodów wodociągowych. Z różnych rodzajów bomb tylko bomby burzące mogą wywierać niszczący wpływ na czynne arterie wodociągowe. Z drugiej strony, nie należy zbytnio przeceniać działania skutków nalotów lotniczych, gdyż magistrale i węzły wodociągowe:

a) są celami niewidocznymi (ukrytymi pod ziemią),
b) trudnymi do trafienia z powodu wąskości pasa celu (najwyżej 1,20 m).

Wątpliwe wydaje się przy tym, aby lotnicy nieprzyjacielscy mogli bezkarnie zniżać się dla dokonywania zniszczeń. Będą oni mogli wykonywać jedynie loty poziome na znacznej wysokości, w obawie przed działaniem artylerii przeciwlotniczej oraz lotnictwa strony przeciwnej. Stąd uszkodzenia sieci wodociągowej w czasie nalotów

lotniczych będą nosiły charakter raczej przypadkowy.

Powstaje zatem pytanie, czy możliwe będzie zabezpieczenie czynnych magistrali i węzłów wodociągowych od skutków nalotów lotniczych już w czasie pokoju? Jeśli chodzi o przewody ułożone pod jezdniami asfaltowymi, czy też z kostki regularnej bądź półbruczku na podłożu betonowym, to biorąc pod uwagę bomby lotnicze do 12 kg, możemy przypuszczać, że uszkodzeń sieci wodociągowej być nie powinno. W tym wypadku grubość kostki, łącznie z betonem około 0,35 cm powinny powodować zdetonowanie pocisku w masie betonu. Dodajmy przy tym, że jeszcze pozostaje warstwa ziemi o grubości około 1,50 m, która tworzy sprężystą warstwę izolacyjną między płytą detonującą a przewodem wodociągowym. Dla przewodów nie posiadających takiego przykrycia bomby 12 kg będą niewątpliwie szkodliwe. Z rozważań powyższych można wysnuć wniosek, że magistrale wodociągowe należy — ze względu na bezpieczeństwo na wypadek wojny — starać się prowadzić możliwie pod jezdniami. O zabezpieczeniu magistrali wodociągowych na odcinkach prostych od bomb lotniczych o wadze powyżej 12 kg trudno w tej chwili mówić, z uwagi na bardzo poważne koszty takiego zabezpieczenia.

A teraz kilka słów o zabezpieczeniu węzłów wodociągowych. Węzły wodociągowe, rozprowadzające wodę na skrzyżowaniach, dla przewodów o dużych średnicach są zazwyczaj umieszczane w studniach murowanych bądź też żelbetowych. Okoliczność tę winno się wykorzystać dla wyeliminowania przykrywania studzien płytami żeliwnymi przez zastąpienie tych ostatnich płytami żelazobetonowymi. Chociaż nie ma w tej chwili autorytatywnego wzoru na obliczenie stropów żelbetowych ze względu na działanie pocisków lotniczych, możemy jednak na zasadzie danych eksperymentalnych ustalić, że jezdnia z kostki na podłożu betonowym, łącznie z warstwą ziemi grubości 0,30 $\div$ 0,40 m oraz płytą żelbetową grubości 0,40 m, zbrojoną w sposób przewidziany dla stropów przeciwlotniczych, może stanowić skuteczne zabezpieczenie dla działania bomb burzących o wadze do 50 kg (Mjr. inż. K. B i e s i e k i e r s k i. Zastosowanie żelbetu do budowy schronów przeciwlotniczych. *Przegląd Wojskowo-Techniczny,* marzec 1936 r.). Sposób ten, jako niezbyt kosztowny, polegający bowiem jedynie na zwiększeniu grubości płyty żelbetowej i jej zbrojenia, można by gorąco zalecić.

Jak szybko i sprawnie musi być wykonane przyłączenie nowobudowanego przewodu do czynnej magistrali wodociągowej, tak szybko wykonana być musi naprawa w czasie ew. jej uszkodzenia podczas działań lotnictwa nieprzyjacielskiego. Z uwagi na to, już w czasie pokoju, w myśl starej zasady „si vis pacem para bellum", trzeba się zastanowić, w jaki sposób naprawy uszkodzeń przewodów wodociągowych o dużych średnicach winny być uskuteczniane, oraz w jaki sposób należy się do nich przygotować? I w tym wypadku musimy rozgraniczyć naprawę magistrali:

a) na odcinkach prostych,

b) na skrzyżowaniach (węzłach).

Bomby burzące posiadają niemal z reguły zapalniki z opóźnieniem. W pierwszej fazie swego działania uderzają w ziemię (bruk), w którą się zagłębiają. Po zagłębieniu się, w momencie wybuchu, charakter ich działania upodobnia się do działania min. W wyniku działania miny powstaje lej, którego głębokość i średnica zależna jest od ciężaru zrzuconej bomby. W wypadku uderzenia burzącej bomby w miejscu ułożenia magistrali, zostaje odkryty uszkodzony odcinek. Do czasu zamknięcia przewodu, co może nastąpić co najmniej po kilkudziesięciu minutach, woda nieco ziemi wymyje. Możemy zatem wysnuć wniosek, że roboty ziemne będziemy mieli zgrubsza wykonane. Pozostaje zatem tylko wykończenie i oszalowanie wykopu na wysokość odkrytego przewodu, wzgl. odkopanie do najbliższego złącza, gdybyśmy stwierdzili pęknięcia podłużne. Obcięcie uszkodzonych przewodów najlepiej będzie można wykonać przy użyciu palnika acetylenowego, po czym winien być wstawiony nowy odcinek na miejsce zniszczonego. Łączenie może być uskutecznione albo przy użyciu złącz kielichowych, z uszczelnieniem na ołów, bądź przy użyciu złącz elastycznych systemu francuskiej firmy Pont à Mousson tzw. „Gibault'a" wzgl. amerykańskich syst. „Dresser". Będzie to sposób łączenia bardzo szybki w wypadku, gdy do połączenia mamy końce bose (I. P i o t r o w s k i i M. S e i f e r t. Elastyczne połączenia rur żeliwnych. 1937 r.).

Jeśli chodzi o naprawę węzłów, nieodzowną rzeczą staje się posiadanie w czasie pokoju w zapasie „mob" co najmniej czwórników i trójników, najlepiej kielichowych oraz złącz elastycznych.

Przy ich użyciu będziemy w stanie każdy uszkodzony węzeł naprawić i uruchomić. W tych wypadkach wystarczy odbudowa prowizoryczna, dla której prawdopodobnie najczęściej będziemy rezygnowali z wmontowywania w sieć zasuw. Gdyby trójników wzgl. czwórników nie było w zapasie, pozostaje nam naprawa przewodu w kierunku głównym przez wstawienie prostki oraz zakorkowanie odgałęzienia, które zasilane będzie siecią obiegową — do czasu uskutecznienia właściwej naprawy uszkodzonej wskutek działań lotnictwa magistrali wodociągowej.

Podane wyżej bardzo ogólne uwagi o zabezpieczeniu magistrali i węzłów wodociągowych na wypadek wojny oraz o likwidacji skutków nalotów lotniczych nie wyczerpują bynajmniej omawianego zagadnienia. Chodziłoby tu raczej o przypomnienie, że zarówno przy wykonywaniu projektów wodociągów miast, jak również przy eksploatacji sieci w czasie pokoju, zagadnienia powyższe — ze względu na dobro i bezpieczeństwo publiczne — nie mogą być obojętne, że są koniecznością państwową.

XXI Zjazd Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych Polskich — stawia właśnie zagadnienie powyższe jako jedno z naczelnych haseł Zjazdu w dziedzinie wodociągów i kanalizacji. Jeśli szeroki ogół inżynierów i techników, pracujących w dziedzinie sztuki wodociągowo-kanalizacyjnej, rzuconym hasłem szerzej się zainteresuje, sądzić należy, że zawarte w niniejszym artykule skromne uwagi wywołają żywszy oddźwięk, że będą bodźcem do dalszej pracy w dziedzinie tak doniosłych zagadnień, jak zabezpieczenie urządzeń wodociągowych w czasie pokoju i wojny.

Inż. Mgr ZYGMUNT RUDOLF i Inż. MICHAŁ ROJOWSKI

Zaopatrzenie wodne osiedli i zakładów przemysłowych w warunkach pokoju i na wypadek wojny.

(Referat na XXI Zjazd Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych Polskich w Częstochowie w r. 1939).

Uwagi wstępne.

Zagadnienie to jest aktualne prawie we wszystkich krajach, to też i w Polsce myśli się o nim. Świadczą o tym niektóre drukowane prace [1]) różnych fachowców oraz prace komisyjne, prowadzone z naszym udziałem w Polskim Zrzeszeniu Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych oraz Związku Gospodarczym Gazowni i Zakładów Wodociągowych. Odpowiednie studia w danym dziale zostały również przeprowadzone w Referacie Techniki Sanitarnej Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, z udziałem zainteresowanych instytucyj i osób fachowych, i znajdą najprawdopodobniej konkretny wyraz w projektowanym rozporządzeniu ministerialnym o warunkach, jakim powinny odpowiadać urządzenia do zaopatrywania ludności w wodę i usuwania nieczystości ze względu na obronę przeciwlotniczą. Główne zasady, do których doszliśmy w badaniach i dyskusji nad omawianym zagadnieniem, przedstawimy w następnych rozdziałach.

Rozwój wodociągów w Polsce.

Ogromny wpływ planowych urządzeń wodociągowych na podniesienie stanu zdrowotnego [2]) i kulturalnego ludności oraz na rozwój gospodarstwa społecznego jest dziś tak oczywisty, że nie wymaga bliższej analizy. Woda, jako podstawowy

---

[1]) Inż. T. Kielanowski. Zagadnienie opl a zakłady wodociągowe. *Gaz i Woda* 1936, nr 1.

Inż. J. Stiksa. Projektowanie wodociągów z punktu widzenia obrony przeciwlotniczej i przeciwgazowej. *Gaz i Woda* 1936, nr 6.

Dr J. Nelken. O wojnie bakteriologicznej. *Lekarz Polski* 1936, nr 11.

Inż. P. Zaremba. Uniezależnienie obrony pożarowej budynków miejskich od wody wodociągowej. *Inżynieria i Budownictwo* 1938, nr 2—3.

Inż. Mgr Z. Rudolf i Inż. M. Rojowski. Kilka uwag o sporządzaniu projektów wodociągowo-kanalizacyjnych. *Biuletyn Wodociągowo-Kanalizacyjny* 1937, nr 1—3.

[2]) Inż. Mgr Z. Rudolf. Technika sanitarna (referat wygłoszony na Pierwszym Polskim Kongresie Inżynierów w r. 1937). *Przegląd Urbanistyczny* 1938, nr 2—3.

artykuł powszechnego użytku, oraz niezbędny czynnik produkcyjny w przemyśle, zdobywa również duże znaczenie w zakresie obronności kraju ze względu na środki zapalające, które będą niewątpliwie w szerokich granicach używane w przyszłej wojnie.

Gdy analizujemy wnikliwie wyniki naszej pracy w ostatnim dwudziestoleciu w dziedzinie wodociągowej, to obiektywnie stwierdzić możemy, że wprawdzie rozwój tej dziedziny był może powolny, ale zdecydowany i konsekwentny. Do r. 1933, tj. do czasu utworzenia Fuduszu Pracy mogliśmy właściwie pracować na tym polu tylko organizacyjnie, bowiem środki finansowe na budowę wodociągów były bardzo ograniczone. Porównanie liczb, odpowiadających okresowi lat 1918—1928, [1]) daje możność do pewnego stopnia przekonać się, że dziesięciolecie to nie przyniosło prawie żadnego postępu pod względem liczby nowozbudowanych urządzeń wodociągowo-kanalizacyjnych. Dopiero z utworzeniem Funduszu Pracy działalność inwestycyjna ożywiła się i mogła już znaleźć wyraz w budowie i rozbudowie urządzeń wodociągowo-kanalizacyjnych. Ilustrują to dobitnie następujące liczby:

Rok	Ilość zakładów	
	wodociągowych	kanalizacyjnych
1920	111	74
1925	113	75
1930	128	87
1935	145	94
1938	165	120

Stan prac w dziedzinie projektowania budowy wodociągów i kanalizacji przedstawia się następująco: od r. 1920—1925 ukończono projektów wodociągów — 4, kanalizacji — 4, razem 8, średnio na rok 1,6. W dalszych okresach odpowiednie liczby wynoszą:

od r. 1925—1930	19 + 14 = 33,	średnio	6,6
„ „ 1930—1935	25 + 17 = 42,	„	8,4
„ „ 1935—1939	28 + 29 = 57,	„	19.

Zatem przeciętna liczba projektów, wykonywanych i ukończonych, stale wzrasta i wyraźnie wskazuje na wzmożone tempo w budowie wodociągów i kanalizacji w ostatnich latach.

Utworzone w r. 1935 przy Związku Miast Polskich przy poparciu Ministerstwa Spraw Wewnętrznych Biuro Studiów Budowy Wodociągów i Kanalizacji współpracuje z właściwymi władzami i odgrywa niewątpliwie w tym dziale pożyteczną rolę: utrzymuje bliski kontakt z samorządami na miejscu, gromadzi materiały doświadczalne z terenu, wywiera przez stałe instruowanie korzystny wpływ na poziom techniczny sporządzanych w miastach projektów wodociągów i kanalizacji, dostosowując je również do istotnych potrzeb miejscowych.

Dotychczasowe kredyty, udzielane przez Fundusz Pracy na budowę wodociągów i kanalizacji, wynoszą w ostatnich latach przeciętnie 15 i pół miliona złotych rocznie, a realny udział własny miast w tych inwestycjach najwyżej około 6 milionów rocznie; jest to już postęp w porównaniu z okresem z przed roku 1933 i można się spodziewać, że jeżeli kredyty w tej samej wysokości na przyszłość dopiszą, będzie można w ciągu najbliższych 10 ÷ 15 lat wykonać minimalny program budowy wodociągów i kanalizacji w Polsce, szacowany na ogólną sumę przeszło 200 000 000 zł. Pełny program realizacji wodociągów i kanalizacji jest oceniany na przeszło 1 miliard złotych, a jego wykonanie musiałoby rozciągnąć się na przeszło 50 lat, gdyby kredyty na ten cel pozostały w dotychczasowej wysokości. Ważnym zadaniem więc na najbliższą przyszłość jest uzyskanie na budowę wodociągów i kanalizacji coraz większych środków finansowych, aby nasze osiedla podnieść kulturalnie. Dążenie to odpowiada zasadniczym założeniom wydanych w roku 1928 dwóch rozporządzeń Prezydenta Rzeczypospolitej o zaopatrywaniu ludności w wodę oraz usuwaniu nieczystości i wód opadowych.

Obecny stan planowych urządzeń wodociągowych w Polsce wyraża się liczbą około 160 w miastach, 56 w innych osiedlach i około 100 bądź to w budowie, bądź w fazie projektów. W przeszło 600 miastach, zamieszkałych przez około 8,9 miliona ludności, około 7 milionów mieszkańców posiada lub będzie prawdopodobnie wkrótce po zrealizowaniu powyższego programu posiadało szan-

[1]) Inż. Mgr Z. Rudolf. Rozwój urządzeń wodociągowo-kanalizacyjnych w Polsce w ubiegłym dziesięcioleciu. *Przegląd Techniczny* 1929, nr 4—5.

Tegoż autora. Technika sanitarna w Polsce w okresie 1918—1938. *Gaz, Woda i Technika Sanitarna* 1939, nr 1.

se korzystania z dobrej wody wodociągowej. Nie jest to dużo, mając jednak na uwadze, że w okresie naszej Niepodległości powstało 54 nowych urządzeń wodociągowych, a około 100 jest w budowie lub w programie najbliższych lat, poza dużą liczbą mniejszych urządzeń powstałych i projektowanych ostatnio dla przemysłu — należy stwierdzić, że postęp budownictwa wodociągowego w Polsce jest dość znaczny. Szczupłe środki finansowe, przeznaczane na ten cel w postaci długoterminowych kredytów, oraz drożyzna tego kapitału zmusza nas do szczegółowego przemyślenia projektów zamierzonych inwestycyj wodociągowych, aby osiągnąć z nich maksimum sprawności zaopatrywania w wodę, tak dla celów spożywczych, przemysłowych, jak i przeciwpożarowych.

Utarła się niesłusznie opinia, że aby otrzymać większy stopień doskonałości inwestycji w jakiejkolwiek zresztą dziedzinie budownictwa, należy koniecznie zwiększyć kapitał inwestycyjny. Praktyka jednak wykazuje, że pogląd ten nie zawsze jest słuszny, na wygórowane koszta inwestycyjne mogą wpłynąć najczęściej nieudolne rozwiązania projektów oraz brak planowości budowy.

Dobrze zaprojektowane urządzenia wodociągowe gminne i fabryczne powinny zapewniać spełnienie dwóch zasadniczych wymagań, a mianowicie: ciągłości dostarczania wody i zdolności zwiększania wydajności dla celów przeciwpożarowych w każdym czasie, a więc tak podczas pokoju, jak i na wypadek wojny. Woda jako artykuł powszechnego użytku musi być dostarczana w sposób ciągły, ciągłość dostarczania wody dla przemysłu jest również warunkiem nieodzownym dla normalnej produkcji (niespełnienie tego warunku w niektórych zakładach przemysłowych może wywołać duże trudności i straty). Niebezpieczeństwo pożaru wymaga uwzględnienia możliwości przystosowania wodociągu do zwiększonego zapotrzebowania wody na cele przeciwpożarowe.

Główne elementy urządzeń wodociągowych.

Główne elementy tych urządzeń winny być zdecentralizowane i położone zdala od obiektów, które mogłyby być celem bombardowania na wypadek wojny. Stopień decentralizacji musi zależeć od warunków miejscowych. Urządzenia wodociągowe powinny być należycie zamaskowane.

a) Ujęcie wody. Ujęcie wody powinno w razie potrzeby dać ilość wody zwiększoną w stosunku do normalnych ilości wody, nawet z pominięciem jakości wody. Należy jednak przewidzieć odkażanie (chlorowanie) wody surowej pompowanej bezpośrednio do sieci na wypadek zniszczenia zakładu oczyszczania wody. Czerpanie wody z rzek oraz tworzenie osadników otwartych jest niewskazane (możliwość skażenia wody). Najlepsze jest czerpanie głębokiej wody gruntowej, względnie przynajmniej częściowe korzystanie z wody gruntowej. Gdzie są wstępne osadniki otwarte, tam konieczne stają się urządzenia rezerwowe, dające możność czerpania wody wprost z rzeki. Głównie zaś należy podwoić urządzenia ujęcia, zachowując między nimi możliwie jak największe odległości (kilka ujęć wodnych). Czerpanie wody powinno w zasadzie odbywać się z dwóch ujęć (z samodzielnymi pompowniami), przy czym każde z nich ma zaopatrywać całość miasta, chociażby przy zmniejszonym ciśnieniu i zredukowanej wydajności (ciśnienie to nie może być mniejsze niż pół atmosfery nad poziomem terenu, minimalna zaś wydajność — naszym zdaniem — nie może być mniejsza niż 15 l na mieszkańca i dobę w miastach skanalizowanych oraz 10 l w miastach nieskanalizowanych). Odległość między głównymi urządzeniami obu ujęć winna wynosić co najmniej 500 m (odległość tę można w wyjątkowych wypadkach zredukować, o ile obiekty obu ujęć są zabezpieczone przed skutkami bomb 50 kg). Jeżeli wypadnie polegać tylko na jednym ujęciu, to doprowadzenie wody do miasta winno się odbywać dwoma przewodami, znajdującymi się w odległości co najmniej 50 m od siebie, a same urządzenia wodociągowe muszą być zabezpieczone przed skutkami działania bomb 100 kg.

Ujęcie wody powinno zapewnić bezwzględnie dostateczną ilość wody do picia, dla potrzeb gospodarczych i pożarowych i to w warunkach niesprzyjających. Ilość wody pożarowej w granicach koniecznych winna być zagwarantowana już w pierwszym etapie budowy lub rozbudowy wodociągu. Inż. J. Sawaszyński np. podaje, że urządzenia wodociągowe winny dostarczyć wody na dwa pożary jednocześnie (przy jednoczesnym dopływie z dwóch hydrantów), zapotrzebowanie zaś na 1 pożar, trwający 2 godziny, przedstawia następująca tablica:

Rodzaj osiedla	Zapotrzebowanie wody		
	l/min	l/sek	m³
do 10 000 mieszkańców	400	7	50
10 tys. do 20 tys.	600	10	70
20 „ „ 60 „	900	15	110
60 „ „ 200 „	1 200	20	140
ponad 200 tys.	1 800	30	220

Inni podają w literaturze fachowej normy pożarnicze, które wykazują dużą rozpiętość. Np. autor rosyjski Zeberg-Zebelin proponuje przewidywać aż trzy pożary jednocześnie, każdy po 14 prądów o wydajności po 600 l/min, przy ciśnieniu minimalnym 5 ÷ 7 atmosfer (wymaga to od wodociągu zdolności zwiększenia wydajności o 420 l/sek). Wymagania te lub tym podobne wydają się ogromnie wygórowane i nie mogą, zdaniem naszym, być brane pod uwagę nawet w dużych miastach.

Grupa studzien przy ujęciu wód gruntowych winna być łączona ze stacją pomp lub studnią zbiorczą nie jednym, lecz co najmniej dwoma przewodami od siebie niezależnymi.

b) Stacja pomp, urządzenia oczyszczające (osadniki, filtry) oraz zbiorniki. Zwrócić należy uwagę przede wszystkim na to, by wodociąg nie korzystał wyłącznie z jednego źródła siły do swych pomp (trzeba przewidzieć zawsze kilka różnych źródeł energii). Jakie źródła mają być wybrane, zależy to wybitnie od miejscowych warunków każdego zakładu wodociągowego (maszyny elektryczne, parowe, motory ropowe). Nie należy koncentrować stacyj pomp w jednym miejscu, rozmieszczając je raczej oddzielnie w niewielkich budynkach. W urządzeniach oczyszczających jest również wskazana decentralizacja. Urządzenia te zajmują przeważnie dużą powierzchnię i są otoczone zazwyczaj różnymi budynkami gospodarczymi (moment niekorzystny), decentralizacja obiektów może tu powodować zmniejszenie wymiarów powierzchni oraz możność łatwiejszego zamaskowania (obiekty należy rozstawiać tak, by stanowiły zewnętrzne figury nieregularne).

Najbardziej celowe są zbiorniki, z których woda grawitacyjnie dostaje się do miasta. Wskazane jest zakładać raczej kilka zbiorników mniejszych, niż jeden wielki (większe zbiorniki powinny być dzielone na niezależne komory). Jeżeli musi być zastosowana budowa wieży ciśnień, to należy dobrze rozważyć jej konstrukcję (żelazną czy żelbetową) i możliwie ją ukryć. Zbiorniki wodociągowe na wieżach powinny posiadać pewien zapas wody, potrzebny do gaszenia pożaru w pierwszej chwili, do czasu uruchomienia pomp pożarowych.

Należy pozostawić swobodę wyboru pomiędzy sposobem zasilania sieci wieżowym i naporowym (pompy odśrodkowe lub hydrofory). Przy zastosowaniu zbiornika wieżowego należy zawsze przewidzieć rezerwę w postaci urządzeń hydroforowych (oddalonych co najmniej 500 m od wieży), zdolnych zaopatrzyć miasto w wodę choćby przy minimalnym wydatku i ciśnieniu.

c) Sieć wodociągowa. Wskazane jest i tu zastosowanie zasady decentralizacji; każdy odcinek sieci powinien otrzymać wodę z różnych stron, a w razie uszkodzenia jednego z rurociągów będzie zapewniony dopływ z drugich rurociągów (zamknięty system obiegowy). Rurociągi doprowadzające wodę powinny być prowadzone w możliwie dużej od siebie odległości ze względu na możliwość uszkodzenia jednego z nich. W najważniejszych punktach miasta, gdzie mieszczą się podstawowe zakłady (szpitale, instytucje specjalne, zakłady przemysłowe), punkt widzenia opl w odniesieniu zwłaszcza do sprawy gaszenia pożarów powinien być uwzględniony w całej rozciągłości (znacznie większe zapotrzebowanie wody). Z tych też względów nie należy stosować przewodów wodociągowych o średnicy mniejszej niż 100 mm. W razie terenowego podziału miasta na części połączone ze sobą mostami, przez które przeprowadzone są rury wodociągowe, należy przewidzieć zapasowe zaopatrzenie w wodę każdej części miasta, względnie połączyć sieci wodociągowe obu części co najmniej dwoma przewodami (wskazana odległość między nimi co najmniej 500 m), przy czym co najmniej jeden z nich powinien być przeprowadzony pod dnem rzeki. Sąsiadujące ze sobą niezależne urządzenia wodociągowe (grupowe lub lokalne) powinny być, o ile to jest technicznie i gospodarczo uzasadnione, połączone w taki sposób, aby było możliwe wzajemne zasilanie się wodą (połączenie takie jest szczególnie wskazane, gdy staje się możliwe wzmożenie bezpieczeństwa ciągłości dostarczania wody bez większych wydatków inwestycyjnych). Uwzględnienie zapotrzebowania wody na cele pożarowe znajduje wyraz także w odpowiednim zaprojektowaniu wymiarów

przewodów sieci wodociągowej; sprawa ta wymaga jeszcze dalszych badań i doświadczenia, ale już na podstawie obecnej praktyki wodociągowej można z dużą dozą pewności przyjąć, że zdolność zwiększania wydajności wodociągów dla celów przeciwpożarowych powinna być liczona na dwa równoczesne pożary, trwające co najmniej 2 godziny, przy czym jednokierunkowa zdolność transportowa rurociągów zasilających do miejsca pożaru powinna wynosić co najmniej 10 l/sek przy niezmniejszonej wydajności średniej letniej, a rurociągów rozdzielczych — 5 l/sek przy niezmniejszonej wydajności średniej letniej i minimalnym ciśnieniu na końcówkach pół atmosfery (przy założeniu, że oba pożary mogą równocześnie zjawić się na jednym zamkniętym obwodzie magistrali). W małych i średnich miastach, gdzie spożycie wody do picia i potrzeb gospodarczych jest małe, zaopatrzenie pożarowe wpływa w sposób decydujący na wymiary średnic rurociągów sieci i urządzeń wodociągowych, a więc i na ogólne koszta inwestycyjne zakładu wodociągowego.

Zasuwy na sieci winny być tak rozmieszczone, aby lokalne zniszczenie rurociągu nie spowodowało jego unieruchomienia (możliwość doraźnego i prędkiego uskutecznienia naprawy rurociągu) na rurociągach zasilających na odcinku większym aniżeli 500 m, a na rurociągach rozdzielczych — większym niż 300 m; każde rozgałęzienie przewodu od rurociągu zasilającego winno być również zaopatrzone w zasuwę. Hydranty pożarowe powinny być umieszczane w odległościach, nie przekraczających 150 m w dzielnicach o zabudowie luźnej i 100 m w innych dzielnicach miasta. Powinny one być łatwo dostępne i odpowiednio oznaczone, wskazane jest stosowanie hydrantów płytkich. Niezależnie od hydrantów na sieci ustawia się hydranty pomocnicze na nieruchomościach; większe gmachy powinny mieć wewnątrz własne hydranty o dużej wydajności, a gdzie to jest tylko możliwe, hydrant powinien być konstrukcji nadziemnej.

Rurociągi należałoby — o ile to jest możliwe — zakładać nie wzdłuż linij terenowych, jak szosy itp. i nie pod jezdnią dla ułatwienia dostępu do nich (np. na zieleńcach).

Ważna jest także sprawa właściwego wyboru materiału na przewody wodociągowe: powstaje często w praktyce zagadnienie, kiedy stosować rury stalowe, a kiedy żeliwne przy uwzględnieniu koniecznych wymagań opl. Niektórzy fachowcy są np. zdania, że najważniejsze odcinki sieci wodociągowej powinno się budować z rur stalowych, jako bardziej odpornych na uszkodzenia mechaniczne w ziemi i dających się prędzej naprawić w razie uszkodzenia. Sprawą tą winny się zająć właściwe związki inżynierskie i instytucje techniczne, aby ustalić pewne obiektywne zasady, którymi w tej dziedzinie mają się kierować projektujący urządzenia wodociągowe inżynierowie.

Zauważyć też należy, że zakłady wodociągowe powinny mieć stale na składzie potrzebną ilość materiałów, rur i kształtek wodociągowych oraz odpowiedniego sprzętu dla dokonania potrzebnych napraw i zamiany w razie uszkodzenia sieci lub urządzeń. Zapasy te należałoby rozmieścić i zabezpieczyć w kilku punktach miasta. Siłownie powinny być zaopatrzone w stałą rezerwę paliwa i innych środków eksploatacyjnych w ilości co najmniej 3-miesięcznego zapotrzebowania.

d) Obiekty budowlane w wodociągach. Obiekty te powinny odpowiadać tym samym warunkom, co i wszelkie inne ważniejsze obiekty budowlane. W związku z tym w każdym razie powstaje kwestia budowy podziemnej (droższej), rozrzuconego budowania, odpowiedniego zabezpieczenia stropów, zaprowadzenia skutecznej naturalnej i sztucznej wentylacji, zastosowania hydrantów, natrysków i możliwego zamaskowania budowli nadziemnych i wejść do budowli podziemnych. Wywołać to może niewątpliwie pewne podrożenie całości budowy wodociągu, nie może to jednak stanowić argumentu dla zaniechania spełnienia wymagań opl. Zmniejszenie obiektów da możność łatwiejszego ich wykonania w oparciu o serie budowy; gdzie się to okaże możliwe, w ciągu dłuższego okresu czasu, dać to może w ostatecznym wyniku nawet potanienie budowy. Budowa droższych budynków podziemnych stwarza możliwość uzyskania oszczędności w opalaniu pomieszczeń. W ogóle omawiana sprawa wymaga szczegółowego rozważenia w każdym poszczególnym przypadku.

Powstaje pytanie, czy wprowadzenie głównych wymagań opl do projektu, jak podwójne ujęcie oraz rezerwa na wypadek niedziałania zbiornika wieżowego, istotnie odbiega od normalnych zasad budowy wodociągów, a przez to podroży całą inwestycję.

Urządzenia wodociągowe buduje się zwykle na 35 ÷ 40-letni okres amortyzacyjny z uwzględnie-

niem istniejących i mających powstać dzielnic miasta. Zainwestowaniu wodociągu powinna właściwie towarzyszyć budowa kanalizacji, która jest niezbędnym warunkiem rentowności, a nawet samowystarczalności przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjnego. Budowa kanalizacji z drugiej strony równocześnie z wodociągami zmniejsza zwykle szanse, ze względów finansowych, szybkiej rozbudowy wodociągu. Jeżeli przyjmiemy jeszcze, że w celu właściwego wykorzystania wodociągu mieszkańcy muszą zaopatrzyć się w wewnętrzne domowe urządzenia sanitarne oraz przyzwyczaić się do korzystania z wodociągu, stwierdzić można, że zbudowane wodociągi w pierwszych 10 ÷ 15 latach są w małym stopniu wykorzystane, a małe prędkości wody w sieci głównych rurociągów o dużych wymiarach są nieraz powodem stagnacji wody oraz szybkiego zarastania rur. W świetle powyższego, biorąc pod uwagę drożyznę kapitału inwestycyjnego, wydaje się, że lepiej będzie podzielić miasto z góry na kilka dzielnic, zaopatrywanych z oddzielnych ujęć. W ten sposób rozbudowa wodociągu postępowałaby kolejno, poczynając od zaopatrywania dzielnic najwięcej potrzebujących wody. W miarę rozbudowy miasta samodzielne urządzenia obejmowałyby dalsze dzielnice, dostosowując się lepiej do miejscowych, już ukształtowanych warunków.

Drugi ważny warunek rezerwy na wypadek niedziałania zbiornika również nie wykracza poza granice normalnych wymagań, zabezpieczających ciągłość ruchu wodociągu podczas pokoju. Niektórzy specjaliści radzą w ogóle zrezygnować ze zbiorników, jako rzekomo niekorzystnych dla celów opl, sądy te jednak nie zostały należycie poparte przekonywującym materiałem, a zalety eksploatacyjne systemu sieci z zastosowaniem zbiornika w porównaniu z systemem hydroforowym są powszechnie znane. Poza tym prostota urządzenia oraz to, że w razie zniszczenia wszelkich źródeł energii, zbiornik zapewnia jednak kilka godzin zaopatrzenia wodnego, postawiły go na równi z urządzeniami hydroforowymi w pojęciu bezpieczeństwa przeciwlotniczego. Trafienie zbiornika wieżowego pociskiem artyleryjskim lub bombą jest rzeczą niełatwą. Pozostaje jednak ujemną stroną zbiornika wieżowego fakt tworzenia punktu orientacyjnego, trudnego do zamaskowania przed nieprzyjacielem.

Rozbudowa wodociągu w pierwszych latach postępuje zwykle wolno, dlatego też w rzadkich tylko wypadkach opłaca się miastu budować od razu tak drogą inwestycję, jak zbiornik wieżowy. Miasta zwykle radzą sobie w ten sposób, że na okres 10 i więcej lat instalują urządzenia hydroforowe. Urządzenia te odpowiednio obliczone mogą po zbudowaniu zbiornika wieżowego spełniać zadanie nie tylko jako kotły pneumatyczne na uderzenia w razie nieprzewidzianego przerwania prądu do silników pomp, ale również jako rezerwa na wypadek remontu lub zniszczenia zbiornika wieżowego.

Urządzenia wodociągowe w zakładach przemysłowych.

W Dzienniku Ustaw R. P. nr 31, poz. 7 z r. b. ukazało się rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 marca r. b. o przygotowaniu w czasie pokoju obrony przeciwlotniczej i przeciwgazowej w dziedzinie budownictwa przemysłowego. Rozporządzenie to normuje w §§ 21 ÷ 24 również sprawę urządzeń wodociągowych w zakładach przemysłowych, przy czym dotyczy w tym zakresie zakładów przemysłowych kategorii A i B.

Do kategorii A zalicza się:

1) zakłady przemysłowe, pracujące na potrzeby obrony państwa;

2) zakłady przedsiębiorstw państwowych oraz przedsiębiorstw, zastrzeżonych ustawowo wyłącznie państwu, zatrudniające ponad 300 robotników;

3) zakłady przemysłowe, podlegające przepisom rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 7 czerwca 1927 r. o prawie przemysłowym (Dz. U. R. P. nr 53, poz. 468) w brzmieniu ustawy z dnia 10 marca 1934 r. (Dz. U. R. P. nr 40, poz. 350), zatrudniające ponad 300 robotników.

Do kategorii B zalicza się:

1) zakłady przedsiębiorstw państwowych oraz przedsiębiorstw, zastrzeżonych ustawowo wyłącznie państwu, zatrudniających ponad 150 robotników;

2) zakłady przemysłowe, podlegające przepisom rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej o prawie przemysłowym, zatrudniające ponad 150 robotników;

3) zakłady użyteczności publicznej z wyjątkiem zakładów wodociągowych, kanalizacyjnych i elektrowni, zatrudniające ponad 150 robotników, obsługujące miasta i inne osiedla w rozumieniu art. 6 rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej

z dnia 16 lutego 1928 r. o prawie budowlanym i zabudowaniu osiedli (Dz. U. R. P. nr 23, poz. 202).

Wymienione rozporządzenie ustala następujące zasady:

W zakładach przemysłowych (kategoria A i B) własne urządzenia wodociągowe (ujęcia wody, stacje pomp, zbiorniki, hydrofory itp.) należy zakładać w odległości co najmniej 300 m od budynków, potrzebnych dla ruchu zakładów. Gdy warunki terenowe lub techniczne stoją na przeszkodzie w zachowaniu tej odległości, należy urządzenia wodociągowe umieścić w oddzielnych budynkach podziemnych lub nadziemnych (gdy podziemne są niemożliwe). Chodzi tu więc o możliwą decentralizację urządzeń, ważnych z punktu widzenia zainteresowań lotnictwa.

Bomby lotnicze wyrzucone mniej więcej jednocześnie z samolotu i celowane do jednego punktu układają się wewnątrz tzw. elipsy rozrzutu, której duża i mała średnica zależą od szybkości przelotu, wysokości wyrzutu bomby i warunków atmosferycznych (wiatr, mgła itp.). Zjawisko to przedstawia się podobnie przy strzelaniu artyleryjskim. Kierunek osi dużej elipsy idzie wzdłuż linii nalotu, która wszędzie układa się w zależności od sytuacji celów bombardowania. Normalnie przyjmują, że za sferę niebezpieczną, w której może upaść około 60% pocisków, można uważać pole wewnętrzne elipsy, której duża średnica równoległa do linii nalotu wynosi około 1 000 m, a mała 300 m. Większe prawdopodobieństwo trafienia istnieje oczywiście w środku elipsy, w pobliżu charakterystycznego celu, jakim może być np. komin czy wieża ciśnień. Wymaganie więc odległości urządzeń wodociągowych co najmniej 300 m od budynków fabrycznych podyktowane jest tym, aby w razie nalotu na te budynki i ewentualnego pożaru nie zniszczyć jednocześnie urządzeń wodociągowych, dostarczających wodę użytkową, przemysłową i pożarową.

Instalacje wodociągowe w zakładach kategorii A powinny posiadać zapewniony dopływ wody co najmniej z dwóch niezależnych i odpowiednio wydajnych źródeł zaczerpu wody (zasadnicze i rezerwowe). Nowourządzone zakłady przemysłowe kategorii A, posiadające urządzenia pompowe, powinny mieć zapewnioną bezpośrednią dostawę energii z dwóch niezależnych źródeł. Podobnie jak dla wodociągów miejskich wymagane jest zdwojenie źródła poboru wody. W wielu zakładach przemysłowych urządzenia wodociągowe już obecnie oparte są na kilku ujęciach (studniach), zapewniających ciągłość dostawy wody. W miejscowościach, gdzie uzyskanie drugiego źródła poboru wody jest trudne, można jako drugie źródło wody uważać przyłączenie zakładu przemysłowego do wodociągu miejskiego lub do sąsiedniej studni innego zakładu, jeżeli w tych wypadkach połączenia te zapewniają dostateczną rezerwę. Warunek posiadania dla urządzeń wodociągowych w zakładach przemysłowych podwójnego źródła energii, bardzo ważnego dla zapewnienia ciągłości ruchu wodociągu, najpraktyczniej bywa rozwiązywany przez ustawienie prądnicy lokalnej Diesla.

W nowourządzanych zakładach przemysłowych kategorii A główne odcinki sieci wodociągowej powinny posiadać podwójne przewody, umieszczone w odległości co najmniej 50 m od siebie, albo pojedyńcze, zagłębione co najmniej 2½ m pod powierzchnią terenu; w istniejących zaś zakładach przemysłowych kategorii A, posiadających sieć wodociągową, główne odcinki sieci wodociągowej powinny być dostosowane do wymienionych wyżej wymagań w okresie 2 lat (tj. do dnia 1 maja 1941 r.), o ile względy techniczne i terenowe nie staną temu na przeszkodzie. Chodzi tu o zabezpieczenie przewodów magistralnych od zniszczenia przez zdwojenie ich lub umieszczenie w głębokich wykopach.

Przepisy te, odnoszące się do zapewnienia większego stopnia bezpieczeństwa urządzeniom wodociągowym na terenie zakładów przemysłowych, nie rozwiązują w całości sprawy pożarowej, którą — jak i dla miast — mogą rozstrzygnąć w pełni jedynie specjalne, niezależne od wodociągu, naturalne lub sztuczne zbiorniki.

Specjalne urządzenia przeciwpożarowe.

Większe ilości wody potrzebne dla gaszenia pożarów masowych winny być pokrywane ze specjalnych urządzeń, jak zbiorników naturalnych lub sztucznych, rozsianych gęsto po mieście punktów wodnych, przygotowanych do natychmiastowego dostarczenia dostatecznej ilości wody pożarowej.

Aby spełnić te wymagania, projektujący winien wykorzystać wszystkie możliwe do ujęcia na terenie miasta wody, jak stawy, rzeczki, wody zaskórne, zbiorniki płuczące w kanalizacji rozdziel-

czej, a nawet wody opadowe. Magazynowanie tej wody może mieć miejsce nie tylko w zbiornikach zamkniętych, ale również może być użyte jako motyw dekoracyjny w postaci basenów otwartych, brodzianek itp. Punktem poboru wody mogą być albo bezpośrednie źródła wody lub zbiorniki, albo specjalnie urządzone studzienki zasilane rurociągiem (np. betonowym) ze źródła wody lub zbiornika. Odległość punktu poboru wody pożarowej z tych zastępczych urządzeń winna wynosić najwyżej 500 do 700 m. Wydatek wody z punktu poboru winien zapewniać możność jednoczesnego gaszenia co najmniej 2 pożarów. Gaszenie pożaru w dzielnicach zwartych o kilku kondygnacjach wymaga oczywiście więcej wody niż w dzielnicy np. willowej. Dlatego minimalną ilość wody potrzebnej do gaszenia jednego pożaru niektórzy fachowcy proponują ustalać następująco:

dla	dzielnic	poniżej 40 m/ha	70 m³	w ciągu	3 godz
„	„	od 50 — 100 m/ha	100 m³	„	„
„	„	„ 100 — 200 m/ha	125 m³	„	„
„	„	„ 200 — 350 m/ha	150 m³	„	„
„	„	powyżej 350 m/ha	200 m³	„	„

Zastępcza woda do picia i dla celów gospodarczych.

Miasta i wszelkie osiedla oraz zakłady przemysłowe winny również posiadać zapasowe studnie, ujęcia źródeł lub inne urządzenia mogące dostarczyć pewne ilości wody (tj. co najmniej 10 l/m w miastach nieskanalizowanych i 15 l/m w miastach skanalizowanych) dla potrzeb domowych w razie całkowitego unieruchomienia wodociągu. Dla zapewnienia tej minimalnej ilości wody gminy powinny wykonać odpowiednią liczbę studzien publicznych, rozmieszczonych równomiernie na zamieszkałym obszarze osiedla. Prócz tego gminy mają obowiązek zarejestrowania wszystkich istniejących na całym obszarze miasta lub osiedla studzien publicznych lub prywatnych oraz kontrolowania ich, jak również dostosowania tych urządzeń do właściwego użycia na wypadek opl.

Uwagi końcowe.

Ograniczając się z braku miejsca w ramach niniejszego referatu do krótkiego zanalizowania tylko kilku ważniejszych wymagań dostosowania urządzeń wodociągowych na wypadek opl, chcemy podkreślić, że głównym celem w popularyzowaniu omawianego zagadnienia winno być przede wszystkim wytworzenie takiego nastawienia u projektujących, aby w rozwiązywaniu licznych problemów projektu zwrócili szczególną uwagę na zapewnienie odporności wodociągu przed zniszczeniem tj. na ciągłość ruchu i zdolność zwiększania wydajności wodociągu, które to właściwości są główną zaletą tego urządzenia podczas pokoju i wojny.

Inż. WŁODZIMIERZ RABCZEWSKI

Bezpieczeństwo urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych w czasie pokoju i wojny.

(Referat na XXI Zjazd Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych Polskich w Częstochowie w r. 1939).

Urządzenia wodociągowe i kanalizacyjne w ramach życia gromadnego ludzi odgrywają role bodaj najważniejsze. Urządzenia wodociągowe przeznaczone są do zaopatrywania ludności w najważniejszy po powietrzu artykuł — wodę, kanalizacyjne — mają za zadanie usuwać z terenów zamieszkałych i unieszkodliwiać wszelkie wody zużyte i zanieczyszczone. Rzut oka na jedno i drugie zagadnienie daje miarę ich wagi, a dostrzega je na czołowym miejscu w podwalinach naszego dobrobytu zdrowotnego.

Skoro zaopatrywanie w dobrą obfitą wodę oraz usuwanie z naszego otoczenia wód zanieczyszczonych i ich unieszkodliwianie stanowią podwaliny naszego dobrobytu zdrowotnego, w warunkach zaś życia skupionego miejskiego — w ogóle naszego bytu, zabezpieczenie wszystkich urządzeń, składających się na właściwe rozwiązanie tych ważnych zagadnień, od wszelkich możliwości ich destrukcji, w jakikolwiek bądź sposób ta destrukcja ujawniałaby się, stanowi dla ludzkości troskę tak ważną, jak ważną jest troska o życie.

W czasach współczesnych nam, gdy naprężenia stosunków międzynarodowych, wbrew postępom cywilizacji, stają się zbyt ostre, a sposoby

walki — bezwzględne i sięgające daleko wgłąb krajów przeciwstawnych, zagadnienie bezpieczeństwa urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych wyrasta w zagadnienie odrębne, wielostronne, a nieraz bardzo skomplikowane.

Ponieważ warunki bytowania naszego w okresach pokoju i wojny bardzo się różnią, a czynniki zagrażające mu są odmienne, przeto mamy do rozróżniania bezpieczeństwo urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych w czasie pokoju i podczas wojny.

I. Bezpieczeństwo urządzeń wodociągowych.

Już przy ujmowaniu wody jako źródła dla zasilania wodociągów należy stale pamiętać o tym, że chodzi o ciągłość wydajności tego źródła i to w niezmniejszającej się, a nawet stale wzrastającej ilości. Z tego wynika przede wszystkim potrzeba obrania — w drodze wstępnych studiów i badań — takiego źródła, które by tej ciągłości wydajności początkowej i z czasem wzrastającej odpowiadało.

Jeśli jest to źródło wody powierzchniowej — zbiorniki górskie wód opadowych, rzeki, jeziora — dopływ do nich wód zasilających winien w całości pokrywać zaczerp z nich wody dla potrzeb wodociągowych tak doraźny, jak też i wzrastający w miarę wzrostu tych potrzeb. Dopływ ten do urządzeń, czerpiących wodę, nie może również ulegać zmniejszeniu wskutek tworzenia się w zbiornikach górskich, rzekach i jeziorach lodu dennego, jak również lodu prądowego oraz mielizn i ławic piaszczystych w rzekach. Od tych trudności urządzenia wodociągowe czerpiące winny być zabezpieczane.

Ze względów zdrowotnych ujęcia wody winny być tak urządzane, ażeby woda była pobierana możliwie jak najczystsza.

To też, o ile chodzi o źródła wody powierzchniowej — zbiorniki górskie, rzeki, jeziora — ujęcia z nich wody winny być umieszczane w punktach oddalonych od osiedli i od wszelkiego zanieczyszczania, w razie przepływu — rzeki — i wyraźnego dopływu — jeziora, powyżej samego osiedla; ponadto miejsca czerpania wody i dopływy do nich winny być stale chronione od zanieczyszczania i pod stałą kontrolą sanitarną.

Źródła skalne, właściwe źródła otwarte, studnie na wodę wgłębną gruntową — w ujęciu wody winny być chronione tak same, jak i w odniesieniu do pewnego otaczającego je terenu; zabezpieczenie to wyraża się w tworzeniu pewnego terenu ochronnego, który służy do sanitarnego zabezpieczenia terenu wodonośnego. Zabezpieczenie obszarów terenów wodonośnych bardzo skutecznie przeprowadza się w drodze ochrony lasów na tych terenach, czego najlepszym przykładem mogą służyć ochronne tereny leśne przy ujęciu wód gruntowych w Dobrostanach i Szkle dla m. Lwowa. Podobną ochronę w lasach Wawerskich miały wody gruntowe niziny Grochowskiej pod Warszawą tak długo, aż lasy te zaczęto trzebić i parcelować pod zabudowę. Trzebienie lasów podmiejskich niestety miało i ma miejsce niemal nagminnie, miasta i ich regiony w przyszłości będą za to płaciły wielkie haracze.

Gdy ujęcie wody dokonywa się z poziomów wgłębnych artezyjskich za pomocą otworów wierconych, dla zabezpieczenia ich pod względem sanitarnym tereny ochronne nie są wymagane. Jedynie należy dążyć do tego, ażeby otwory nie były zakładane w odległościach wzajemnego oddziaływania jednego otworu na drugi, gdyż w tym wypadku ma miejsce wzajemne odciąganie wody przez sąsiednie studnie, co odbija się ujemnie na ich wydajności, a nawet przy bardzo bliskich odległościach może wpływać destrukcyjnie na stan wodonośca w pobliżu tych studzien. Należy tu odnotować, że nie posiadamy dotychczas ustawodawstwa, chroniącego zakładane otwory artezyjskie i regulującego ich właściwą budowę, a wobec istnienia w Polsce szeregu miejscowości, zawierających w swych gruntach poziomy wód artezyjskich, jest to zagadnienie wielkiej wagi.

Samo przez się rozumie się, że żadne studnie — tak na wodę gruntową, jak i artezyjską — w żadnym razie nie powinny być wyzyskiwane jako studnie chłonne, gdyż prowadziłoby to do niebezpiecznego zakażenia całych poziomów wodonośnych.

Bezpieczeństwo lewarów, przewodów ssących i tłocznych, łączących miejsca pobierania wody ze źródła z innymi urządzeniami wodociągowymi, z całym związanym z nimi uzbrojeniem jest tego rodzaju, co i bezpieczeństwo pozostałej sieci wodociągowej, z tym może tylko akcentem, że arterie te są główne, a więc wymagają najwyższej baczności tak pod względem eksploatacji, jak też i konserwacji.

Pompownie wszystkich stopni podnoszenia wody, wieże ciśnień i inne budowle wodociągowe wymagają normalnych środków zabezpieczenia, niewiele różniących się od tych, które stosowane są do zwykłych budowli.

Inaczej rzecz się przedstawia odnośnie do zbiorników wody a szczególniej tych, w których magazynowana jest woda czysta, przygotowana już do bezpośredniego spływu — bądź grawitacyjnego, bądź tłocznego — do rozbiorczej sieci. Zbiorniki te winny być zabezpieczone tak od łatwego, a nie wywołanego służbowymi potrzebami dojścia ludzi, jak też od przenikania do nich kurzu, robactwa, roślin i grzybów. Zbiorniki te winny być dobrze zamknięte, przy czym klucze od zamknięć winny się znajdować tylko w rękach bardzo nielicznych bezpośrednio kontrolujących je osób. Wskazane jest, ażeby wchodzący do czynnych zbiorników nakładali ad hoc przygotowane dobrze wymyte obuwie gumowe, a przed uruchomieniem — po wybudowaniu, remoncie lub oczyszczeniu — zbiorniki te były dobrze przepłukane, w pewnych wypadkach nawet wydezynfekowane. A już bezwzględnie wskazane jest, ażeby do zbiorników z czystą wodą nie były dopuszczane żadne wycieczki.

Wszelkie zakłady przetłaczania wody, poza ogólnym trybem prowadzenia wszelkich maszyn, winny być stale obserwowane przez obsługujący je personel; dobrze jest, gdy personel ten wciąż je powoli obchodzi i ogląda, by gdy przysiada, bądź czyta i słabszą wykazuje uwagę, bądź łatwo drzemie, a o wypadek w ruchu nie trudno. Drobnostki te składają się jednak na bezpieczeństwo tak ważnych urządzeń, jakimi są centralne urządzenia wodociągowe.

Najrozleglejsze pole dla potrzeby stosowania środków zabezpieczających przedstawia sieć wodociągowa — uliczna i domowa, która, przebiegając trasami ulic i placów osiedla na niewielkiej względnie głębokości, oraz w nieruchomościach przeważnie nawet bez przykrycia, może być łatwo uszkadzana i zanieczyszczana.

Sieć wodociągowa ma za zadanie doprowadzać wodę od centralnych urządzeń wodociągowych do konsumenta, przy czym doprowadzanie to winno być takie, ażeby nie była naruszana ciągłość dopływu wody, możliwie nie zmniejszana jej ilość oraz jakość nie ulegała w sieci zepsuciu. Przewody wodociągowe zewnętrzne normalnie układane są na głębokości nieprzemarzania w okresie najostrzejszych mrozów gruntu; gdyby z innych powodów zagłębienie to nie było dotrzymane, bądź z czasem uległo zmniejszeniu (przy robotach regulacyjnych), należy odnośny przewód bądź przełożyć na większą wymaganą głębokość — i to jest najwłaściwsze — bądź zabezpieczyć odpowiednią izolacją termiczną.

Uwagi te mają szczególniejszą wagę i zastosowanie na terenie domowych sieci wodociągowych, gdzie niezabezpieczenie od przemarzania przewodów i ich uzbrojenia — szczególniej wodomierzy i zdrojów podwórzowych — powoduje bardzo niepożądane skutki: rozsadzenie zamarzłą wodą sieci, duże straty wody przy rozmarzaniu, a głównie — przerwa w normalnym dopływie wody. Inne mechaniczne uszkodzenia sieci mogą zachodzić bądź na skutek wstrząsów mechanicznych, uderzeń hydraulicznych, bądź też w wyniku korozji chemicznej i elektrolitycznej. Mechanicznym wstrząsom należy przeciwstawiać się uelastycznieniem podłoża i oparcia lub też samego materiału rur oraz ich złącz. Uderzenia hydrauliczne winny być kompensowane: przy różnicach ciśnienia, wywoływanych przez pompy tłoczące, za pomocą właściwie umieszczonych i dobranych dzwonów powietrznych, wież ciśnień, rur wieżowych, wreszcie odpowietrzników; przy zamknięciach przepływu — właściwym urządzeniem i umiejętnym manipulowaniem zasuw i zaworów sieciowych. Korozja przewodów wodociągowych jest najgroźniejszym ich wrogiem, decydującym o długowieczności ich, a powodującym wielkie straty tak w samej wodzie ilościowo, jak też i w ubocznych skutkach szkodliwego wypływy wody ze skorodowanych przewodów. Od korozji należy zabezpieczać się starannym badaniem gruntów, w których są układane przewody, i przenikających je wód gruntowych, starannym doborem materiału, z którego są budowane przewody, oraz należytą konserwacją przewodów i w stosownym czasie przeprowadzaną ich renowacją.

Przytoczone wyżej potrzeby i sposoby zabezpieczania urządzeń wodociągowych odpowiadają normalnym pokojowym warunkom funkcjonowania tych urządzeń. Atoli i bezpieczeństwo urządzeń wodociągowych w okresie wojny winno być zasadniczo przewidywane i przygotowywane w okresie również pokojowym, z tą tylko różnicą,

że uzasadnienia środków bezpieczeństwa pokojowego i wojennego częstokroć są wręcz odmienne.

Przede wszystkim więc, gdy działanie urządzeń wodociągowych w warunkach pokojowych raczej wysuwa na czoło ich centralizację tak ze względów eksploatacyjnych, jak też i ekonomicznych, zwiększenie pewności działania tych urządzeń w czasie wojny pcha ku ich decentralizacji. A samo przez się rozumie się, że ta decentralizacja winna być uwzględniana jeszcze w czasie pokoju i już przy samym instalowaniu urządzeń.

Z samej treści zagadnienia zaopatrywania osiedla w wodę wynika postulat takich urządzeń wodociągowych, które funkcjonowałyby bez przerwy. Wszystkie wysiłki, skierowane do osiągnięcia tego celu, sprowadzają się do rozporządzania obfitą rezerwą wody, zdwojoną ilością urządzeń mechanicznych oraz możliwie gęściejszym wzajemnym łączeniem głównych przewodów wodociągowych.

Specjalna uwaga winna być zwrócona na możliwość zabezpieczenia urządzeń od ataków lotniczych; sposoby tego nie różnią się od ogólnych sposobów zabezpieczania budowli, może tylko z tą różnicą, że chodzi tu o jak najskrupulatniejsze usunięcie możliwości przerwania działania urządzeń, ostatecznie sprowadzenia go do minimum.

Dublowanie urządzeń dotyczy przede wszystkim ujęcia wody, należy mieć ich co najmniej dwa i to takich, ażeby były zupełnie niezależne jedno od drugiego, w bezpiecznej odległości jedno od drugiego, a każde z nich ażeby mogło samo służyć do zaopatrywania całego osiedla w wodę.

Należy tu pamiętać, że w dziedzinie zaopatrywania w wodę w okresie wojny szczególniej wody wgłębne mają większe walory od wód powierzchniowych, które łatwiej ulegają wszelkim zanieczyszczeniom i zakażeniom.

Lewary, łączące ujęcia wód powierzchniowych lub wód wgłębnych ze studniami zbiorczymi lub też ze stacjami pomp, przewody tłoczne, łączące stacje pomp pierwszego stopnia tłoczenia ze stacjami pomp drugiego stopnia tłoczenia lub ze zbiornikami wieżowymi lub terenowymi, główne przewody zasilające, łączące stacje tłoczenia lub zbiorniki z siecią wodociągową, winny być w zespołach podwójnych, wzajemnie się zastępujące i w odległościach bezpiecznych jeden od drugiego, biegnące możliwie odrębnymi trasami drogowymi.

Zbiorniki, jeżeli nie o podwójnej na ogół pojemności, to jednak winny być możliwie w większej ilości, chociażby nawet o mniejszych pojemnościach. Gdy wchodzą w grę zbiorniki wieżowe, należy przewidzieć zapasowe urządzenia hydroforowe.

Stacje pomp winny być również dublowane i rozporządzać co najmniej dwoma niezależnymi od siebie źródłami energii.

Sieć wodociągowa osiedla winna być obiegowa, co zresztą jest już klasyczną maksymą. Ślepe przewody, to znaczy posiadające dopływ tylko z jednej strony, są nie tylko w okresie wojny zupełnie niepewne, lecz nawet w warunkach pokojowych nie zabezpieczają ciągłości dostarczania wody, a nieraz przyczyniają się do wyraźnego psucia jej jakości („woda zastoinowa"). Ponadto wskazane jest, żeby tak odrębne części sieci, przedzielone dolinami, rzekami itp., jak też i całe odrębne sieci osiedli, blisko obok siebie położonych, były wzajemnie połączone zapasowymi przewodami względnie części te osiedli zaopatrzone w samoistne zastępcze wodociągi z własnymi ujęciami wody.

Podział sieci na oddzielne odcinki, dokonywany za pomocą zasuw działowych, winien być taki, ażeby naruszenie pewnego odcinka nie powodowało unieruchomienia większego odcinka sieci — praktycznie większego ponad 500 m. Wskazane jest, ażeby wszelkie odgałęzienia przewodów również posiadały zasuwy. Powyższe żądania dotyczą zarówno wojennych, jak i pokojowych warunków działania sieci, to też winny być uwzględniane jako normalne warunki projektowania i budowy sieci wodociągowej.

Co do przeciwpożarowego przeznaczenia wodociągów, należy wyraźnie sobie uprzytomnić, że warunki powstawania pożarów w osiedlu w okresie normalnym pokojowym i w okresie wojny obecnie przy gigantycznym rozwoju lotnictwa i łatwości ataków lotniczych nie są w żadnym współmiernym stosunku.

Dla warunków normalnych pokojowych sieć wodociągowa jest projektowana i budowana w ten sposób, że na niej są umieszczane hydranty pożarowe w odległości 100 $\div$ 150 m jeden od drugiego (w zależności od intensywności zabudowy), ilość zaś jednocześnie wybuchających pożarów jest określana na dwa. Należy tu zupełnie wyraźnie zaznaczyć, że — wbrew mniemaniom lai-

ków — przeciwpożarowych wodociągów, to znaczy takich, które dawałyby możność gaszenia dowolnej ilości i rozmiarów pożarów w każdym punkcie zasięgu sieci wodociągowej jedynie za pomocą wężów nakręcanych na hydranty pożarowe sieci, poza Stanami Zjednoczonymi Ameryki Północnej, w zasadzie nie buduje się i nie byłoby to wykonalne; zadośćuczynienie takim żądaniom nadałoby wymiarom urządzeń wodociągowych i ramom ich funkcjonowania takie wielkości, a więc spowodowałoby takie koszty, że żadna racjonalna gospodarka nie byłaby w stanie ich wytrzymać. Może być mowa najwyżej o wyraźnie przeciwpożarowej sieci wodociągowej jakiegoś jednego ograniczonego obiektu — fabryki, teatru, biblioteki, odcinka sieci — port, stocznia itp. Strażactwo ogniowe nie może liczyć jedynie na przeciwpożarowe wartości sieci wodociągowej, ale winno baczną uwagę zwracać na możność szybkiego tłumienia ognia możliwie jeszcze w zarodku, za pomocą środków mechanicznych — toporów, bosaków itp., oraz fizyko-chemicznych — piaskiem, z gaśnic itp.

Gdy przeniesiemy się w warunki okresu wojny, kiedy mogą powstawać w osiedlu naraz dziesiątki i setki pożarów, ostatnie uwagi staną się tym aktualniejsze. Tylko w drodze przygotowania ludności do bezzwłocznej walki z wszelkim powstającym pożarem mogą być osiągnięte skuteczne żądane wyniki.

Co zaś dotyczy wody, to niezależnie od istniejących wodociągów, które przy najsprawniejszym ich stanie nie będą mogły sprostać gaszeniu kilkudziesięciu nawet, a tym mniej kilkuset, jednocześnie wybuchłych pożarów, zarządy gmin winny wykorzystać wszelkie dostępne źródła wody, znajdujące się na terenie osiedla, i już w czasie pokoju przystosowywać je do tego. Przypomnijmy tu jeszcze raz, że bez wody życie ustaje i że dla swego istnienia osiedle winno się troszczyć o posiadanie dostatecznej ilości wody. Może ona być nawet gorszej jakości; dla gaszenia pożarów nie ma to wcale znaczenia, a ludność może być uprzedzona o potrzebie przegotowania wody przed użyciem jej do picia, jednak ilość wody stanowi o bycie osiedla.

Wszelkie więc źródła wody winny być odrestaurowane, oczyszczone, doprowadzone do stanu używalności i winny być organizowane punkty poboru wody w takiej ilości, ażeby odległość jednego od drugiego nie była większa niż 500 m; rozmieszczenie punktów poboru wody należy powiązać ze stopniem zagrożenia poszczególnych dzielnic osiedla bądź obiektów w nim. Należy dążyć, ażeby wydajność punktów poboru wody dawała możność gaszenia jednoczesnego co najmniej dwóch pożarów w granicach zasięgu punktu; wydatek na jeden pożar należy ustalać w zależności od gęstości zaludnienia osiedla względnie dzielnic jego, co jednocześnie odpowiada gęstości zabudowania; minimalne normy wydatku wody na jeden pożar w ciągu 3 godzin winny wynosić dla osiedli lub części ich o zaludnieniu do 50 mieszkańców na 1 ha — 70 m^3, o zaludnieniu 50 ÷ 100 mieszkańców na 1 ha — 100 m^3, o zaludnieniu 100 ÷ 200 mieszkańców na 1 ha — 125 m^3, o zaludnieniu 200 ÷ 350 mieszkańców na 1 ha — 150 m^3 i o zaludnieniu ponad 350 mieszkańców na 1 ha — 200 m^3 wody.

Punkty poboru wody mogą być łączone ze sobą wspólnymi zasilającymi je zbiornikami, przy czym racjonalizacja gospodarcza nasuwa tu słuszną myśl, że w czasach pokojowych mogą one być wykorzystywane stale dla celów gospodarczych osiedla (polewanie ulic i mycie targowisk), dla ogrodnictwa miejskiego (polewanie roślin i zieleńców), dla celów zdrowotności miejskiej (pijalnie, brodziki dla dzieci, kąpieliska, pływalnie), dla celów estetyki miejskiej (wodotryski, kaskady, sadzawki, kanały) itd.

Główną troską gmin, na których spoczywa obowiązek zaopatrywania ludności w potrzebną jej wodę, jak to zaznaczaliśmy wyżej, jest posiadanie takiego źródła wody, które by było zdolne pokryć wszystkie potrzeby gminy tak w każdym danym momencie, jak też i na przyszłe lata; dla źródła wody ta przyszłość winna być co najmniej 50-letnia, z uwzględnieniem całkowitego wzrostu potrzeb gminy. Ta pokojowa formułka pod kątem widzenia zmian wojennych może wyglądać całkiem inaczej i źródło, jak również ujęcia zeń wody mogą ulec takim zniszczeniom i zniekształceniom, że czerpanie z niego wody może być uniemożliwione na dłuższy czas. Pamiętamy, że bez wody nie ma życia. To też koniecznością dla gminy ze względów potrzeb okresów wojennych jest posiadanie źródeł wody innych, niż to, z którego są zasilane wodociągi, a co najmniej jednego innego źródła.

Zapotrzebowanie wody w okresach wojny siłą rzeczy będzie redukowane, jednakże dla utrzymania bytu osiedla winno ono być nie niższe niż 10 ÷ 12 l wody na dobę i mieszkańca, tam zaś, gdzie istnieje kanalizacja, nawet nie mniejsze niż 20 ÷ 25 l wody na dobę i mieszkańca; liczby te dla bardzo krótkiego „krytycznego" okresu czasu mogą spaść do 6 i 12 l, ale już w żadnym razie nie niżej. Wobec tego już w czasie pokoju należy wyszukać i uzbroić to drugie źródło wody. Dobre tu są wszelkiego rodzaju źródła otwarte, studnie wiercone, a nawet i kopane, rzeczki, strumyki, jeziora; należy je tylko dobrze zbadać, zabezpieczyć od zanieczyszczenia i przysposobić do użytku publicznego.

Wskazane jest, ażeby gminy były uprawnione do wkroczenia na tereny prywatne i wykorzystywania dla celów publicznych wszystkich studzien prywatnych; miejscowe przepisy dla niektórych miast, np. dla Warszawy, idą już w tym kierunku, że zmniejszeniem opłat za korzystanie z kanałów dla nieruchomości, które posiadają własne studnie artezyjskie i przysposobiły je według wskazówek gminy dla celów publicznych, zachęcają do wykonywania tego przysposobienia.

Zagadnienie zabezpieczenia zastępczych źródeł wody wymaga dalszych kroków.

Pierwsze, to normowanie sprawy zakładania studzien na wodę wgłębną. Obecnie każdy właściciel terenu bez żadnych skrupułów i zezwoleń zakłada w dowolnym miejscu studnie dla osiągnięcia warstw wodonośnych i czerpania z nich wody; skutkiem tego zdarza się, że niewłaściwie ulokowane studnie odbierają jedna drugiej wodę, wprowadzając ponadto możliwość pewnego zamętu w warstwach wodonośnych. Ponieważ jedynie na gminie leży obowiązek zaopatrywania osiedli w wodę, byłoby wskazane, ażeby budowa studzien była wykonywana tylko z zezwoleniem gminy i według jej wskazówek. Ochrona wód wgłębnych tym bardziej jest potrzebna, że zdarzają się przypadki, gdy studnie na wodę wgłębną używane są jako studnie chłonne dla wód ściekowych; niebezpieczeństwo tego jest bardzo groźne, bowiem poziomy wód wgłębnych mogą być zakażone i stać się publicznie niebezpieczne.

Drugie, to sprawa studzien na terenach państwowych. Gmina, spełniając obowiązek zaopatrywania osiedla w wodę, obowiązek wysokiego poziomu, mający znaczenie państwowe, winna mieć dostęp również i do studzien na terenach państwowych. Zaopatrywanie osiedla w wodę nie może być podzielone na części — w zależności od tego, do kogo należy ta lub inna nieruchomość — i może być należycie spełniane tylko przy należytych uprawnieniach tej instytucji, która do tego została powołana.

Przekonaliśmy się, że przygotowanie urządzeń wodociągowych do sprawności w okresie wojny winno być przeprowadzone jeszcze w okresie pokojowym.

Poza tym są czynności, które mogą być zastosowane do zabezpieczenia urządzeń wodociągowych bądź wobec grożącego konfliktu, zapowiedzi nalotu lotniczego, podczas ataku lotniczego, wreszcie już po dokonanym ataku.

Największe niebezpieczeństwo dla urządzeń wodociągowych przedstawiają pociski o silnym działaniu kruszącym; bomby zapalające i gazowe nie są zdolne powodować w urządzeniach wodociągowych większych szkód.

Każdy wodociąg posiada szereg punktów „czułych", nadających się do uszkodzenia; są to przegrody wodne dolinowe, zbiorniki wszelkiego rodzaju, filtry, stacje pomp, przewody zasilające i rozbiorcze; zniszczenie jednego z tych obiektów może w pewnych wypadkach powodować długotrwałą przerwę w zaopatrywaniu osiedla w wodę. Tych punktów w każdym wodociągu jest tak dużo, że niestety nie jest praktycznie możliwe zabezpieczać je od skutków bezpośredniego działania bomb kruszących.

Wydaje się bardzo nieprawdopodobne, ażeby jakikolwiek napastnik obierał za cel ataku lotniczego jakiś z obiektów wodociągowych. Wojny współczesne, w których lotnictwo odgrywało już rolę wybitną, a w których brali udział najprawdopodobniejsi napastnicy naszych czasów, a więc w Abisynii (Włosi), w Hiszpanii (Hiszpanie, Niemcy, Włosi, Bolszewicy), w Chinach (Japończycy, Chińczycy), potwierdzają to wyraźnie. Trafianie więc pocisków lotniczych w urządzenia wodociągowe może być raczej skutkiem przypadku, tym nie mniej skutki takiego, chociażby przypadkowego trafienia będą katastrofalne.

W szczególności przegrody wodne dolinowe zupełnie nie mogą być zabezpieczane; chroni je raczej to, że najczęściej mieszczą się one w wąskich dolinach i wobec tego przedstawiają cel nie nadający się do łatwego osiągnięcia.

Stacje pomp są celem łatwiejszym, również jednak praktycznie nie jest możliwe ich zabezpieczenie, bowiem dla przeciwstawienia się najcięższym pociskom kruszącym trzeba byłoby pokrywać je płytą żelazo-betonu co najmniej o grubości 3,66 m i to nie tylko od góry, lecz również i z boków — dla skuteczności całkowitego zabezpieczenia wnętrza stacji. Przytoczony wymiar wyraźnie świadczy o nierealności podobnego zabezpieczenia.

Uboczne wybuchy bomb i spowodowane przez nie podmuchy łatwiej mogą spowodować uszkodzenia urządzeń, niż bezpośrednie trafianie pocisków kruszących, oczywiście w zakresie o wiele mniejszym, a jednak jeszcze bardzo poważnym. Dobrym zabezpieczeniem od podmuchów są przykrycia z worków z piaskiem; dla poszczególnych maszyn o większym znaczeniu można stosować płyty z miękkiej stali.

Ryzyko pożarów w urządzeniach wodociągowych jest na ogół bardzo niewielkie, bowiem w zasadzie urządzenia te i głównie stacje pomp zawierają bardzo mało materiałów palnych. Właściwie wchodziłyby w grę paliwo i smary, które należy magazynować możliwie w mniejszych ilościach, na znacznej od siebie i od ważniejszych urządzeń odległości. Przy wznoszeniu budowli wodociągowych należy unikać stosowania materiałów palnych i trudnych do odgazowywania.

Co do bomb zapalnych, należy mieć na uwadze, że są one bardzo lekkie — około 1 kg wagi — i że jeden ciężki nowoczesny bombowiec może mieć ich na swym pokładzie do 10 000 sztuk; są one w stanie przebić płytę żelazo-betonu o grubości 10 ÷ 13 cm i zapalają się przy uderzeniu o twarde części, spalając się w ciągu 7 ÷ 10 minut, to też ogień ich może być łatwo tłumiony za pomocą chociażby piasku.

Dla walki z gazem i w ogóle pracy w atmosferze zagazowanej personel winien być zaopatrzony w maski i specjalną odzież ochronną; i jedne i drugie winny być magazynowane w ilościach większych, w stanie zawsze dobrym i w miejscu łatwo dostępnym. Zdolność personelu do pracy i w ogóle przebywania w maskach należy sprawdzić, gdyż nie każdy pracownik ją posiada. O ile są schrony lub pomieszczenia uszczelnione, wszyscy pracownicy, których obecność na miejscu podczas ataku nie jest konieczna, powinni być sprowadzeni do tych pomieszczeń.

Gazowe pociski są w stanie wyłączyć z ruchu mniejszy filtr lub w ogóle zbiornik; natomiast większym zbiornikom mniej szkodzą, gdyż bojowe gazy — luizyt, iperyt — wody nie zakażają i bardzo szybko się hydrolizują. Natomiast osiadający z gazowej pary skroplony gaz, np. iperyt, osiada na dnie zbiornika i bardzo powoli się ropuszcza, stopniowo następnie hydrolizuje się. Należy więc bardzo pilnie baczyć, ażeby zasysanie ze zbiornika nierozpuszczonego iperytu nie mogło mieć miejsca.

Zasysanie pary gazowej do studni i przewodów jest wysoce niepożądane, należy więc dążyć do utrzymywania w miarę możności dodatniego ciśnienia we wszystkich częściach wodociągu. Bardzo skutecznie i szybko działa na odgazowanie wody, szczególniej przy większym rozcieńczeniu w niej iperytu, stosowanie większych dawek chloru — przeciętnie do 40 mg/l (po szybkiej filtracji — do 50 ÷ 100 mg/l, po powolnej — 10 mg/l).

Zakażenie wody w zbiornikach może być spowodowane przez pociski, zawierające bądź trucizny płynne — iperyt, luizyt, fosgen, bądź trucizny powstające z gazów arsenowych. Należy tu odnotować, że filtracja wody — tak pośpieszna, jak i powolna — zatrzymuje gaz musztardowy, jak również i luizyt; jedynie związki arsenowe przechodzą w rozczyn i mogą być szkodliwe, oczywiście w zależności od ich ilości. To też wszelkie zbiorniki wody, położone przed oczyszczalnią, nie wzbudzają większego niepokoju; natomiast zbiorniki wody czystej, które są już poza działaniem filtrów, wymagają szczególniejszej pieczy i, aczkolwiek nie przedstawiają praktycznie samoistnego celu dla napastnika, to jednak trafione przypadkowo przez pocisk gazowy winny być wyłączone i poddane szybkim badaniom kontrolnym.

Zatrucie wody z pocisków, które zawierałyby stałe ciała chemiczne trujące, bądź bakterie, większego praktycznego zastosowania mieć nie może, a więc i większych obaw nie wzbudza. Więcej się o tym mówi, niż to jest warte.

Po ataku lotniczym badanie wody na zawartość gazów winno być szczególnie staranne. A przygotowania do przeprowadzania tych badań — fachowy personel, przyrządy i materiały — winny być poczynione w okresach przygotowawczych pokojowych.

Właściwe bezpieczne umieszczenie urządzeń wodociągowych, szczególniej centralnych — stacji pomp, oczyszczalni, zbiorników — ze względu na

niebezpieczeństwa wojenne, stanowi nowe ujęcie zagadnienia zaopatrywania w wodę osiedli, dotychczas traktowane zupełnie odmiennie. Gdy centralizacja urządzeń wodociągowych centralnych i ich ekonomiczność stanowiły podwaliny rozwiązania zagadnienia, względy na obecne sposoby prowadzenia wojen wysuwają na pierwszy plan najdalej posuniętą decentralizację urządzeń, obfitość ich w celach zastępczych do 100% zapasu, wreszcie sytuowanie możliwie na głębokościach bezpiecznych od powierzchni. Ekonomiczność schodzi na plan drugi. Szczególniej nadają się do zaopatrzenia w głębiej założone urządzenia, bezpieczniejsze w czasie ataków lotniczych, wodociągi oparte na wodzie wgłębnej, czerpanej z głębszych poziomów. Może to jednak być stosowane do urządzeń projektowanych i nowobudowanych. Niestety, wolny duch ludzki ustępuje jeszcze przemocy gwałtów fizycznych i zmuszony jest kryć się na wzór termitów w głębie ziemne.

Maskowanie urządzeń wodociągowych, szczególniej już istniejących i wybudowanych na otwartej powierzchni, stanowi skuteczny środek przeciwstawiania się usiłowaniom niszczycielskim napastnika. Maskowanie zasadniczo winno być koordynowane z indywidualnymi warunkami lokalnymi i ma swoje granice. Maskowanie na ogół może być zastosowane bądź w postaci stałej — budowli dodatkowych, zadrzewienia — ta postać jest bardziej celowa i wskazana, bądź w postaci doraźnych zniekształceń lub zakrycia obrysu — zadymienia.

Walcząc ze skutkami dokonanych zniszczeń, a szczególniej w celu doprowadzenia ich do minimum, należy gros uwagi zwracać na właściwe i najszersze przygotowania do jak najszybszej naprawy doznanych przez urządzenia wodociągowe uszkodzeń. Tu na pierwszy plan wysuwa się magazynowanie we właściwych miejscach wszelkich niezbędnych materiałów i części urządzeń, potrzebnych do odnowienia zniszczonych, oraz dysponowanie właściwie przygotowanym i odpowiednio licznym personelem wykonawczym.

Wszystko powyższe wyraźnie wskazuje na to, że obecnie już przy przeprowadzaniu studiów wstępnych dla projektowania urządzeń wodociągowych oraz w samym projekcie winny być uwzględnione wszystkie momenty i uwagi, które wiążą się z warunkami, w jakich będą te urządzenia znajdowały się w okresie wojny, a które mają na celu zabezpieczenie urządzeń wodociągowych i przez nie — zaopatrywania osiedla w wodę od niszczycielskich zakusów wojny. Pokrótce wymogi te sprowadzają się do możliwie najstaranniejszego ukrycia stacji pomp i zbiorników, zaopatrzenia stacji w pompy i silniki zapasowe, umieszczone możliwie w halach oddzielnych, rozporządzania co najmniej dwoma rodzajami energii napędowej dla poruszania pomp, podwojenia przewodów ssawnych, tłocznych i głównych zasilających, możliwie gęstszego łączenia wzajemnego oddzielnych części sieci wodociągowej, podziału sieci na możliwie krótsze odcinki łatwo wydzielane za pomocą zasuw, i w ogóle dążenia do tego, ażeby cały zespół zakładu wodociągowego łącznie z siecią wodociągową składał się z elementów tak zainstalowanych, żeby zniszczenie któregoś z nich nie unieruchamiało działania pozostałych elementów.

Przy renowacji urządzeń należy stare instalacje, zastępowane przez nowe, nie kasować, lecz utrzymywać w stanie zdatnym do użytku, jako instalacje pomocnicze. Nie dotyczy to kasowanych odcinków sieci (renowacja, przebudowa przewodów, kasowanie prowizorek), które — odwrotnie — winny być w zasadzie bezwzględnie usuwane.

Wreszcie co do głównego nerwu urządzeń wodociągowych — pracowników. Cały personel — kierowniczy i wykonawczy, od najwyższego do najniższego — winien być dobrze obznajomiony tak ze swoimi czynnościami zwykłymi — na czas pokojowy, jak też i z tymi, które ma wykonywać w czasie wojny, a szczególniej podczas ataku lotniczego. Częste ćwiczenia w tym kierunku są wprost wskazane. Dyspozycje winny być wyraźne, jasne i znane tym, którzy mają je wykonywać. Wszystkie instrukcje i plany muszą być w należytym czasie i postaci podane do wiadomości wykonawców, przy czym tak kierownicy, jak i wykonawcy winni mieć dostateczne i właściwe zastępstwo, ażeby szereg ten nie mógł ulec załamaniu się i wszelkie w nim luki były natychmiast i automatycznie wypełniane.

II. Bezpieczeństwo urządzeń kanalizacyjnych.

Urządzenia kanalizacyjne, odprowadzając z nieruchomości i w ogóle osiedla wodę zużytą oraz wody opadowe, są podwaliną zdrowotności osiedla

i w jego kulturalnym ustroju zajmują i winny zajmować miejsce dominujące. To też opieka nad ich bezpieczeństwem dostarcza niemało troski gminom, na barkach których prawnie spoczywa obowiązek usuwania ze swych terenów nieczystości.

Wobec tego, że spływ nieczystości płynnych od mieszkańca osiedla odbywa się w kierunku odwrotnym do dopływu do niego wody czystej, bieg rozumowania i waga środków bezpieczeństwa będzie tu inna, niż to mieliśmy w stosunku do urządzeń wodociągowych.

Najważniejszą rzeczą dla mieszkańca jest to, ażeby zużyta i zanieczyszczona przez niego woda była jak najrychlej usunięta z jego obejścia. Przeznaczone są do tego urządzenia kanalizacyjne domowe, które wespół z urządzeniami ulicznymi — siecią kanalizacyjną — normalnie w sposób grawitacyjny usuwają te nieczystości przy spłukiwaniu ich wodą wodociągową. Jest to normalna funkcja kanalizacji domowej. Jednak już tu na pierwszym kroku działania tych urządzeń winniśmy mówić o potrzebie stosowania środków bezpieczeństwa.

Głównymi nieczystościami domowymi są wydaliny ludzkie. Praktyka eksploatowania urządzeń kanalizacyjnych oraz obliczenia podstawowe sieci kanalizacyjnej wyraźnie są nastawione na określone ilości cieczy, przypadające na głowę mieszkańca i dobę; stanowi to podstawę każdego projektu kanalizacji i wybudowana a eksploatowana podług tych ilości sieć kanalizacyjna może być sprawna i wydolna, to znaczy może sprostać właściwemu odprowadzaniu nieczystości bez jakichkolwiekbądź przerw i trudności w ich odpływie. Urządzenia, które na terenie domowej sieci kanalizacyjnej normują ilość dodawanej wody płuczącej, są wyraźnie określone w odnośnych przepisach miejscowych o zaopatrywaniu danego osiedla w wodę i usuwaniu zeń nieczystości, wprowadzanych przez gminy na wzór ramowych przepisów, wydanych przez Ministerstwo Spraw Wewnętrznych w r. 1934. Przepisy te ustalają, że urządzenia do spuszczania wody płuczącej w klozetach winny być takie, ażeby za pociągnięciem łańcuszka w ciągu 3 ÷ 5 sekund spływało do miski klozetowej nie mniej niż 8 litrów wody; ta ilość wody potrzebna jest do spłynięcia we wskazanym okresie czasu dla spłukania treści miski klozetowej, bliższych i dalszych odcinków sieci domowej łącznie z przykanalikiem, ażeby w ten sposób treść miski spłynęła do kanału ulicznego i mogła płynąć dalej, nie powodując zatykania odcinków sieci domowej i przykanalika; taka ilość wody do spływu w czasie przepisowym została ustalona nauką, praktyką i przepisami nie tylko polskimi, lecz i szeregu innych krajów, a nawet w poniektórych z nich minimalna ilość płuczącej wody wymagana jest wyższa i sięga 10 a nawet 12 litrów do spływu w ciągu 3 ÷ 5 sekund. I oto przy spożyciu wody, w największych naszych skanalizowanych miastach nie przekraczającym 100 l na mieszkańca i dobę, gdy w Niemczech przekracza ono 150, we Francji i Anglii — 250, we Włoszech — 500, w Stanach Zjednoczonych — 600 l, spotykamy u nas wywieszki, zalecające oszczędzanie wody. I oto widzimy u nas mnożenie się wynalazców przyrządów do oszczędzania wody w klozetach (do maksimum 3 l na płukanie miski!) i oszczędzania wody w ogóle. Tkwi w tym fatalne nieporozumienie, a przede wszystkim niebezpieczeństwo: niebezpieczeństwo niedostatecznego przepłukiwania urządzeń, niebezpieczeństwo ich zatykania się, niebezpieczeństwo naruszenia prawidłowego działania sieci kanalizacyjnej, niebezpieczeństwo przy zatykaniu się odcinków sieci tak domowej, jak i przykanalików, fermentowania nieczystości w sieci, wytwarzania się przy tym gazów trujących i — jako wyniku — zatruwania tych pracowników kanałowych, którzy pełnią swoje czynności wewnątrz kanałów, bądź przy ich oczyszczaniu, bądź przy kontrolowaniu, bądź przy naprawach.

Niebezpieczeństwo takiego stanu rzeczy jest wielkie i staje się wprost nieodzowne radykalne odwrócenie podobnego ujęcia zagadnienia. Zamiast wywieszek „oszczędzaj wodę", należy propagować „nie żałuj wody". Wszelkie sposoby i przyrządy, dążące do szkodliwego pomniejszania ilości wody płuczącej domowe urządzenia kanalizacyjne poniżej norm ustalanych przepisami, winny być jak najkategoryczniej odrzucane i usuwane, gdyż w nich tkwi groźba zdrowotnych włącznie do śmiertelnych niebezpieczeństw.

Następnym koniecznym zabezpieczeniem normalnego funkcjonowania urządzeń kanalizacyjnych jest unikanie spuszczania do kanałów niewłaściwych substancyj chemicznych zarówno żrących, jak też w ogóle takich, które mogą spowodować tworzenie się w kanałach gazów lub związ-

ków żrących i trujących. Ma to pierwszorzędne znaczenie dla utrzymania trwałości samych kanałów i ich uzbrojenia, oraz dla ochrony zdrowia i życia tych pracowników kanalizacji, którzy winni wchodzić i pozostawać w kanałach dla kontroli ich, oczyszczania i reperowania. Ponieważ kanały są zazwyczaj układane na większych głębokościach, od 3 do kilkunastu metrów od powierzchni, co wywoływane jest dążeniem do grawitacyjnego odprowadzania ścieków ze wszystkich terenów osiedla, koszt materiałów, z których są one budowane, mniej waży na ogólnych kosztach inwestycji niż koszt robocizny przy wykopach i budowie kanału oraz robotach pomocniczych, to też zabezpieczenie winno liczyć się przede wszystkim z trwałością samego kanału jako budowli i dopiero w zestawieniu z kalkulacją na trwałość — z kosztami materiału, z którego budowany jest kanał. Zabezpieczenie od spuszczania do kanałów ścieków szkodliwych dla materiału kanałów jest podstawą trwałości samych kanałów, a więc ich istnienia. Zabezpieczenie od spuszczania do kanałów ścieków szkodliwych dla pracowników, przebywających w kanałach, jest podstawą celowości funkcjonowania kanałów oraz bezpieczeństwa publicznego.

Utrzymanie szczelności kanałów stanowi następną rubrykę środków zabezpieczania kanałów. Nieszczelność kanałów powoduje łatwe przenikanie do kanałów wód gruntowych, co w wielu wypadkach może być szkodliwe, tak ze względu na zbędne i niespodziewane przepełnienie kanałów wodami, które nie potrzebują być odprowadzane za pomocą kanalizacji, nadmiernie zaś ją obciążają, jak też i na to, że powoduje to znaczne a zbędne koszty na przetłaczanie tych wód, gdzie takie przetłaczanie dla ścieków istnieje, lub też, rozcieńczając ścieki i powiększając ich ilość, utrudnia i podraża ich oczyszczanie. Z drugiej strony nieszczelność kanałów wywołuje wylew ścieków w grunt, co prowadzi do zanieczyszczenia i zakażenia tego gruntu, jak też i przenikających go wód gruntowych.

Ponieważ urządzenia kanalizacyjne są uczęszczane przez pracowników obsługujących je, a sieć kanalizacyjna przebiega pod trasami ulic osiedla, w celu zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego tych pracowników oraz w ogóle ludności, zagadnienie wentylacji urządzeń kanalizacyjnych jest stale aktualne. Urządzenia te, jak też i sieć winny być nie tylko stale przewietrzane i to tak, ażeby nie odbijało się to ujemnie na powietrzu w mieście i w domach mieszkalnych, lecz ponadto zaopatrzone w urządzenia ruchome do przewietrzania i to takie, które umożliwiałyby wejście do urządzeń kanalizacyjnych pracownikom nawet wtedy, gdy w urządzeniach tych utworzyły się warunki nienormalne. Odpowiednie brygady pracownicze winny być poza tym zaopatrzone w maski przeciwgazowe oraz aparaty tlenowe; zaopatrzenie to winno być przewidywane normalnie w warunkach najbardziej pokojowych.

Personel, który obsługuje urządzenia kanalizacyjne, winien być dobrze informowany o środkach, które ma stosować dla zabezpieczenia się od zakażenia (zachowanie czystości) oraz od zatrucia (zachowanie środków bezpieczeństwa); ponadto winna być zaprowadzona dla niego odpowiednia odzież ochronna do pracy oraz organizowane kąpieliska dla brania kąpieli lub natrysków po każdorazowej pracy.

Bardzo wskazane jest, ażeby ze względu na zdrowotność publiczną oraz sprawność urządzeń dostęp do nich miał wyłącznie powołany do tego personel kanalizacyjny. Należy za wszelką cenę nie dopuszczać do tego, ażeby chociażby nawet ze względów gospodarczych innych gałęzi gospodarki miejskiej urządzenia kanalizacyjne były forsowane dla ubocznych celów. Tak np. wysoce szkodliwe jest, ażeby do wpustów kanalizacyjnych ulicznych, przeznaczonych do przyjmowania spływających wód opadowych, były zmiatane śmiecie uliczne lub też wrzucany śnieg i lód, gdyż prowadzi to do zatykania tych wpustów i łączących je z kanałem przykanalików, a nawet zagraża właściwemu funkcjonowaniu samych kanałów. Również szkodliwe jest wrzucanie do kanałów (tzw. spławianie) śniegu i lodu; przede wszystkim kanały — urządzenia kosztowne — doznają przy tym uszkodzeń od mechanicznych uderzeń tak w miejscach zsypu lodu i śniegu, jak też i dalej wzdłuż trasy przepływu tych twardych ciał; tam zaś, gdzie ścieki spływają do oczyszczalni, przeważnie opartych na procesach biologicznych, ma miejsce obniżenie temperatury ścieków przy spławianiu lodu i śniegu do temperatury bliskiej 0^0 i wtedy akcja ta niweczy akcję oczyszczalni; zakrawa to już na politykę bankruta.

Spuszczanie ścieków do zbiorników naturalnych bez oczyszczania, spotykane w znacznej ilości miast skanalizowanych, jest tylko połowicz-

nym rozwiązaniem sprawy usuwania nieczystości i ich unieszkodliwiania; w tych wypadkach zanieczyszczenia ściekami osiedla nie usuwa się, lecz tylko odsuwa trochę poza osiedle, gdzie jednak skutki zanieczyszczenia gleby i powietrza pozostają nadal aktualne. Zabezpieczenie zdrowotnego dobrobytu osiedla i jego otoczenia, a więc zaktualizowanie dodatnich wyników działania kanalizacji i doprowadzenie ich od skutecznego końca w postaci budowy oczyszczalni — staje się bezwzględnie konieczne.

Napastnicza akcja wojenna zagraża urządzeniom kanalizacyjnym w tej mierze, co i urządzeniom wodociągowym, z pewnymi odmianami, zależnymi od właściwości urządzeń kanalizacyjnych.

Sieć kanalizacyjna, z zasady posiadająca większe zagłębienie niż sieć wodociągowa, wahające się od 3 do kilkunastu metrów, jest mniej eksponowana na niszczycielskie działanie pocisków. Natomiast zagazowanie jej jest bardzo łatwe i praktycznie każde gazowe bombardowanie skanalizowanego osiedla powoduje większe lub mniejsze wypełnienie sieci gazami bojowymi, których hydroliza w przepływających ściekach odbywa się bardzo powoli. Wobec tego wejścia do kanałów lub studzienek rewizyjnych po atakach lotniczych dokonywać należy z zachowaniem daleko posuniętych ostrożności, po należytym ich przewietrzeniu i przepłukaniu; rozporządzanie przewoźnymi wentylatorami jest dla tych celów wprost wskazane.

Nowoczesne sposoby prowadzenia wojen zmuszają również przy projektowaniu i budowie urządzeń kanalizacyjnych do stosowania szeregu przewidywań i posunięć, mających na celu zapewnienie nieprzerywalności i sprawności usuwania i unieszkodliwiania ścieków.

Urządzenia kanalizacyjne, zapewniające właściwość działania sieci kanalizacyjnej, a więc stacje przepompowywania ścieków, płuczki, syfony itp., winny być zaopatrzone w urządzenia zastępcze; ciągłość ruchu ponadto winna być zabezpieczona zastępczym źródłem energii dla napędu pomp i maszyn.

Przewody, doprowadzające ścieki do oczyszczalni, winny być zaopatrzone w urządzenia, umożliwiające spuszczanie ścieków wprost do odbiornika z pominięciem oczyszczalni, a to w celu zabezpieczenia jej przed całkowitym zakłóceniem jej działalności oraz zatruciem spływającymi zatrutymi ściekami. Należy tu mieć na uwadze, że wszystkie zanieczyszczenia i zatrucia powierzchni osiedla, spowodowane napastniczą akcją lotniczą, usuwane są w najkrótszej drodze przez spłukiwanie wodą i spływają do kanałów, a przez nie w kierunku oczyszczalni.

Wreszcie nervus rerum — pracownicy kanalizacyjni. Wszystko, co się mówiło wyżej o pracownikach wodociągowych, tak pod względem ich pracy, jak też i bezpieczeństwa, stosuje się również i do pracowników kanalizacyjnych. I jeszcze dalej. Pracownicy, obsługujący urządzenia kanalizacyjne, stale są eksponowani na obcowanie z nieczystościami, a więc stale są pod groźbą zakażenia i sami mogą być roznosicielami tego zakażenia w szerszych warstwach ludności; to też konieczne jest, ażeby personel ten poza właściwym wyszkoleniem, poza zaopatrzeniem we właściwą odzież i środki ochronne, o których była mowa wyżej, był otoczony stałą opieką i kontrolą zdrowotną, które by chroniły zarówno ten personel, jak i otoczenie, z którym się on styka, przed szkodliwymi skutkami obcowania z nieczystościami. W okresie wojny, po atakach lotniczych, gdy atmosfera kanałów może być szczególniej niebezpieczna wobec zatrucia gazami, specjalna opieka zdrowotna nad personelem kanalizacyjnym staje się tym bardziej aktualna.

Wobec tego, że pracownicy obsługujący urządzenia kanalizacyjne, jak również wodociągowe, dźwigają na swych barkach w ogóle, a w szczególności w czasie ataków lotniczych pracę i odpowiedzialność jak największej wagi dla społeczeństwa, wymagające od nich hartu, największego oddania i nieuginania się przed niebezpieczeństwem, konieczne jest, ażeby pracę tę mogli wykonywać w największym spokoju, a więc i w spokoju o bezpieczeństwo swych najbliższych — swoich rodzin. To też bardzo wskazane jest, ażeby rodziny tych pracowników były w czasie ataków lotniczych otaczane pewną opieką i w każdym razie zaopatrywane w maski; ten znak opieki, pożytecznej fizycznie, powodowałby znakomite skutki psychologiczne.

Obecnie w Ministerstwie Spraw Wewnętrznych jest przygotowywane do opublikowania rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych o warunkach, jakim powinny odpowiadać urządzenia do zaopatrywania ludności w wodę i usuwania nieczystości — ze względu na obronę przeciwlotni-

czą. Do współpracy w przygotowaniu tych przepisów zostało powołane również i Polskie Zrzeszenie Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych, które brało udział przez swoich przedstawicieli tak w tej pracy, jak też i w pracy ustalenia wytycznych dla głównych elementów urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych, zleconej przez Inspektora Obrony Powietrznej Państwa do opracowania komisji fachowej pod przewodnictwem Prezesa Polskiego Zrzeszenia Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych i z udziałem poza innymi szeregu członków Zrzeszenia. Projektowane rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych ma ustalić wytyczne, które będą służyły do projektowania, budowy i przebudowy urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych ze względu na potrzeby obrony przeciwlotniczej, określić nowe wynikające z ogólnego stanu politycznego obowiązki i uprawnienia gmin, na których spoczywa cały ciężar zaopatrywania osiedla w wodę i usuwania nieczystości, i wobec tego będzie nie tylko pożądane i pożyteczne, lecz ze względu na wagę i aktualność zagadnienia wprost niezbędne.

Inż. STANISŁAW WOJNAROWICZ

Obliczenie kosztów własnych gazu i produktów ubocznych.

(Referat na XXI Zjazd Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych Polskich w Częstochowie w r. 1939).

Przy produkcji jednorodnej obliczenie kosztów własnych nie nastręcza żadnych trudności. W tym wypadku nawet człowiek nie znający procesu fabrykacji może z powodzeniem dokonać zestawienia dokonanych wydatków i obliczyć koszt jednostki wyprodukowanego wyrobu.

Porównanie obliczenia kosztów produkcji jedno- i różnorodnej. Inaczej jest przy produkcji różnorodnej. Tutaj znajomość sumarycznych wydatków nie wystarcza. Trzeba umieć je rozdzielić na poszczególne produkty, co wymaga szczegółowego wniknięcia w istotę dokonującego się procesu fabrykacyjnego. Tymczasem z reguły księgowy, przystępujący do kalkulacji, ma przygotowanie jednostronne. Pomocy w swoim trudnym zadaniu nie może otrzymać od kierownika technicznego, który zna dobrze procesy fabrykacji, ale za to nie orientuje się wcale lub bardzo słabo w zagadnieniach księgowania i kalkulacji. Tym się tłumaczy rozpowszechnienie się w fabrykach o różnorodnej produkcji metod przybliżonych, które znajdują zastosowanie ze szkodą dla rozwoju przemysłu.

Metoda wyłączania. — Wady i zalety. W obchodzącym nas obecnie przemyśle gazowniczym, wzorując się na Niemcach, zastosowaliśmy powszechnie metodę wyłączania. Polega ona na odjęciu od kosztów całkowitych sum uzyskanych ze sprzedaży produktów ubocznych. W ten sposób sztucznie i do tego odnośnie jedynie do produktu głównego, jakim bezsprzecznie jest gaz, zagadnienie sprowadza się do prostego wypadku fabrykacji jednorodnej. Wady takiego ujęcia sprawy są rozumiane dobrze nawet przez najzagorzalszych zwolenników. Pozwolę sobie je przypomnieć:

1) Zysk lub strata na produktach ubocznych powoduje spadek lub podniesienie się kosztów własnych gazu.
2) Nie można ściśle określić kosztów poszczególnej fazy fabrykacji i to zarówno w stosunku do gazu, jak i wszystkich bez wyjątku produktów ubocznych.
3) Kalkulacja kosztów własnych jest oddzielona szeregiem operacyj od księgowości. Przy tej metodzie nie można zorganizować księgowości tak, by automatycznie wyrzucała koszta własne.

Metoda współczynników. W pokrewnym przemyśle naftowym stosowana jest metoda, którą nazwiemy „metodą współczynników". Poświęcę jej słów kilka, gdyż w ostatnich czasach jesteśmy świadkami prób przeszczepienia tego obliczania do przemysłu gazowniczego. Moim zdaniem, w stosunku do poprzedniej metoda współczynników nie ma zalet, które by usprawiedliwiały tę zamianę. Jak wynika ze szczegółowych opisów pp. Mendelowskiego i Orszulika, zamieszczonych w *„Gazie i Wodzie"*, polega ona na podzieleniu kosztów całkowitych produkcji w stosunku procentowym na wszystkie produkty. Wysokość współczynników, według których dokonywany jest podział,

określana jest proporcjonalnie do cen rynkowych danych produktów. Wadliwość takiego ujęcia sprawy wykaże nam w sposób przejrzysty następujący przykład. Powiedzmy, że wskutek konkurencji sąsiedniej gazowni cena koksu spadła o 5 zł na tonie. Według omawianej metody zmienią się bezzwłocznie wszystkie współczynniki i, co za tym idzie, zmienią się koszta własne wszystkich bez wyjątku wyrobów. Zmiana stosunków rynkowych, a więc pozafabrycznych, wywołuje przy tym sposobie liczenia zmianę kosztów własnych, czego bezwzględnie nie można uznać za słuszne i logiczne.

W metodzie wyłączania, opisanej poprzednio, analogiczna zmiana ceny koksu spowoduje jedynie podniesienie się ceny gazu. Jest to również niesłuszne, ale z dwojga złego — właściwie niewiadomo, które uznać za mniejsze.

Liczenie kosztów wg faz w wielkim przemyśle chemicznym. Nie wszędzie jednak jest źle. Istnieje w Polsce przemysł chemiczny zakrojony na dużą skalę. Mam na myśli Fabryki Związków Azotowych w Chorzowie i Mościcach . Produkcja ich jest bardzo urozmaicona, a o rozmiarach może nam dać pewne wyobrażenie cyfra przeszło 2 000 robotników, przy bardzo daleko posuniętej mechanizacji, i konsumcja około 25% energii elektrycznej całej Polski. W tych warunkach, zwłaszcza że pewien % produkcji jest lokowany zagranicą, nie można pozwolić sobie na luksus niedokładnej kalkulacji. Groziłoby to zbyt poważnymi konsekwencjami. I dlatego w tej fabryce, bez rozgłosu, zastosowano liczenie kosztów własnych zgodnie z fazami produkcji. Prawda, że i w tym wypadku można znaleźć plamę na słońcu. Nie będę jednak teraz analizował błędów, które zresztą stosunkowo łatwo jest usunąć. Wystarczy, jeśli uczynię to przy odpowiedniej sposobności.

Kalkulacja we współczesnym przemyśle. A teraz porzucimy na chwilę przemysł chemiczny, aby w najogólniejszych choćby zarysach zapoznać się z metodami liczenia kosztów własnych w pokrewnych gałęziach techniki.

Wiek XX charakteryzuje się ogromnym postępem na polu organizacji i kierownictwa. W wieku XIX ludzkość uczyła się zastępować pracę rąk ludzkich pracą maszyn. W obecnym stuleciu zwrócono uwagę na konieczność oszczędności w wykorzystaniu materiału i energii. Oszczędzać — to znaczy liczyć. Bez najdokładniejszej znajomości charakteru i wielkości zachodzących przemian nie można wyobrazić sobie dobrego zarządzania zakładem wytwórczym. Co więcej. Tylko rachunek i to rachunek ścisły może dać odpowiednie dane do wyrokowania, czy przeprowadzana inowacja (a przy szybkim postępie techniki zmiany w produkcji są na porządku dziennym), względnie czy reorganizacja jest właściwa. Stąd ogromny rozwój i wysubtelnienie metod kalkulacyjnych ostatnich lat. Znaczenie odpowiedniej kalkulacji jest zwiększone przez stosowanie w przemyśle coraz częściej dużych i kosztownych maszyn. Zwiększa się waga stawek amortyzacyjnych, czas przestoju drogiej maszyny kosztuje dużo, maleje rola materiału i robocizny. Przemysł mechaniczny radzi sobie w tym wypadku, przeprowadzając kalkulację kosztów własnych odnośnie do każdego stanowiska. W wielu wypadkach stosuje się bardzo subtelne metody, określając wartość strat na przestojach maszyn, skrupulatnie notuje się przyczyny przerw w pracy, aby kierownictwo fabryki miało podstawę do odpowiedniej ingerencji.

Przy budowie dróg betonowych w Stanach Zjednoczonych stosuje się skomplikowane i kosztowne maszyny, które zmechanizowały całą robotę aż do wyrównania gotowego profilu włącznie. Raporty z tych robót zestawiane są co godzina. Jest to kilka umówionych znaków i cyfr, ale wystarczających do poinformowania kierownictwa o osiąganych wydajnościach. W razie niezadowalających wyników można w porę usunąć przyczynę zła.

Stan naszego przemysłu jest dość nikły w porównaniu z krajami Zachodu. Nie rozgrzesza nas to jednak przed zarzutem niesłusznego kultywowania starych, przebrzmiałych już form i metod, zwłaszcza że wszelkie pożądane inowacje w tej dziedzinie dadzą się zrealizować bez żadnych wkładów materiałowych. A na wysiłek organizacyjny zawsze nas stać.

Prawa rządzące kalkulacją w produkcji różnorodnej. Po tym może przydługim wstępie przystępujemy do ustalenia praw, rządzących kalkulacją kosztów własnych przy produkcji różnorodnej. Rozważania te ułatwią nam zrozumienie obliczenia nową metodą w zastosowaniu do gazowni.

Jako przykład rozpatrzymy kalkulację kosztów własnych pszenicy i słomy. Wszystkie operacje aż do momentu młócenia są wspólne. Po wymłóceniu następuje rozdzielenie produktów

i koszta powstające później łatwo jest podzielić odpowiednio do rodzaju wyrobu. Trudność istnieje tylko z podziałem kosztów fazy wspólnej. Rolnicy radzą sobie w sposób bardzo prosty, przerzucając koszty całkowite operacyj wspólnych na zboże. Słomę obciążają jedynie kosztami dalszymi, jak: wiązanie, zwózka, przechowanie, sprzedaż (słomy). Rozpatrzmy, jaki wpływ ma taka zmiana niewątpliwa realnych warunków na rezultaty końcowe.

Niech: m — oznacza jednostkowe koszta produkcji ziarna w fazach wspólnych,
p — pozostałe koszta jednostkowe dla ziarna,
n — koszta jednostkowe produkcji słomy w fazach wspólnych,
s — pozostałe koszta jednostkowe dla słomy.

Właściwy koszt jednostkowy ziarna wyniesie:

$$k_1 = m + p$$

Analogicznie koszt jednostkowy słomy powinien być:

$$k_2 = n + s$$

Tymczasem w obliczeniach przyjmujemy:

$$k_1 = m + n + p, \qquad k_2 = s$$

Dla obu wypadków koszt całkowity $K = k_1 + k_2$ jest jednakowy. Jedynie dokonane powiększenie kosztów ziarna zmniejsza rentowność tej produkcji, dając jednak równoważnik w zwiększonej rentowności słomy.

Zupełnie podobnie wygląda sprawa w razie przyjęcia

$$k_1 = p \qquad k_2 = m + n + s$$

względnie podzielenia wielkości $m + n$ na części w dowolnie przyjętym stosunku. Przy zmianach tego rodzaju można otrzymać, że jedna produkcja stanie się deficytowa, przy równoczesnym podniesieniu dochodowości drugiej. Ten niepożądany z punktu widzenia księgowości fakt (operowanie wielkościami ujemnymi) da się ominąć, jeśli gros lub wszystkie koszta fazy wspólnej przerzucimy na produkt główny. Tak czynią w opisanym przykładzie rolnicy, podobnie zupełnie kalkuluje Chorzów. W fabryce tej przy produkcji np. azotu z ciekłego powietrza otrzymany jako produkt uboczny tlen traktuje się jak słomę w poprzednim przykładzie, tj. nie obciąża się żadnymi kosztami fazy wspólnej. Rozwiązanie takie daje dobre rezultaty, jeśli produkcja jest rentowna w ogóle. A że fabryki pracujące ze stratami trzeba w normalnych warunkach zamykać, więc też podobne ujęcie zagadnienia jest w praktyce zupełnie wystarczające.

Uogólniając sformułujemy twierdzenie:

Koszt własny wspólnej fazy produkcji różnorodnej można podzielić w dowolnym stosunku między produkty i półprodukty wyjściowe, pod warunkiem dokonywania kalkulacji rentowności jednocześnie dla wszytkich związanych ze sobą produktów.

Nie można więc, podzieliwszy dowolnie koszta fazy wspólnej, kalkulować i ustalać ceny sprzedażne np. dla gazu z pominięciem koksu lub odwrotnie, bo takie postępowanie może być powodem poważnych błędów.

Duże ułatwienie w pracy dać może przerzucanie gros kosztów fazy wspólnej na produkt główny. Dla gazowni będzie to gaz, dla koksowni koks.

Zalety liczenia kosztów wg faz. Po ustaleniu trybu postępowania w wypadku dzielenia kosztów fazy wspólnej, czas pomówić o zasadniczym plusie projektowanej metody liczenia kosztów własnych. Mam na myśli podział całości procesu fabrykacyjnego na fazy, przy czym analogicznie do ustalającego się w fabrykach mechanicznych liczenia wg stanowisk, w danym wypadku również wszystkie koszta odnosimy na dane fazy. Takie powiązanie kalkulacji z księgowością ma szereg dodatnich stron. W Chorzowie 10, a najpóźniej 15 każdego miesiąca dyrektor ma wycenione koszta za miesiąc ubiegły. Nie jest to co prawda pośpiech amerykański, ale stan ten dla naszych gazowni, gdzie kalkulację przeprowadza się sporadycznie i z reguły z dużym opóźnieniem, stanowi praktyczny ideał, zwłaszcza że dane, w ten sposób zebrane, stanowią odzwierciadlenie życia, a nie fantazję układającego.

Drugim poważnym plusem tego rozwiązania jest możność umiejscowienia źródła ewentualnego zła (rzadziej dobra). Nie potrzebuję powtarzać, że w przeciwstawieniu do opisanych na wstępie przestarzałych metod kalkulacyjnych, żadne zmiany rynkowe nie wpływają na wysokość kosztów własnych. Mam na myśli zmiany cen wyrobów

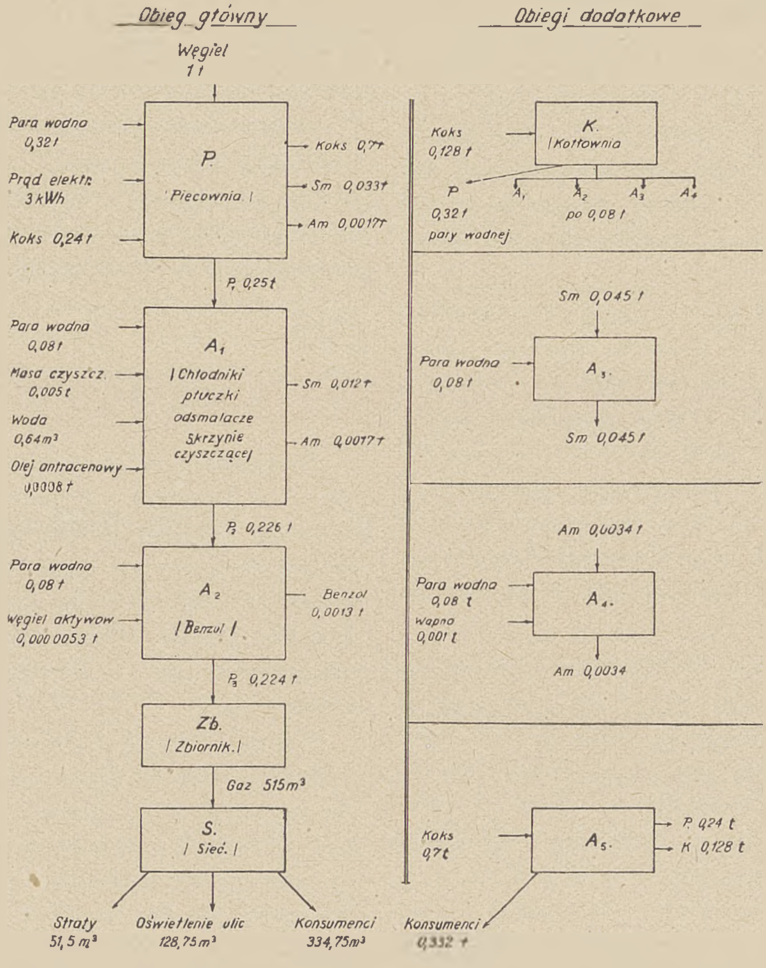
oczywiście, gdyż ceny surowców stanowią punkt wyjściowy każdego obliczenia.

Jako przykład schematu dla obliczania kosztów własnych zgodnie z fazami produkcji w gazowni służyć może tablica I.

Różnica cen między P_1 i P_2 charakteryzuje nam procesy w fazie A_1. Podobnie dla wszystkich innych faz różnica kosztów produktów końcowych i początkowych stanowi wartość niezmiernie cenną dla kierownictwa i kontroli, zwłaszcza jeśli będzie to cyfra za okres niezbyt odległy w czasie.

Dodatkowo pragnę zwrócić uwagę na jeden szczegół. Wyodrębnienie w obiegach wtórnych nakładów na wykańczanie produktów ubocznych (obiegi A_3, A_4, A_5) ma bardzo duże praktyczne znaczenie. Jeśli koszt własny zagęszczania wody

Tablica I. Ilości surowców, półproduktów i produktów końcowych w odniesieniu do 1 tony węgla.



amoniakalnej przekracza wartość uzyskaną z jej sprzedaży, to należy ten obieg jako nierentujący się skasować. W ten sposób otrzymujemy dostateczny wskaźnik rentowności dla produktów ubocznych. Jeżeli jednak nierentowność produktu ubocznego powoduje przypadająca nań zwyżka otrzymana z fazy wspólnej, to można tę produkcję urentownić, zmieniając podział kosztów fazy wspólnej. W tym wypadku również potwierdza się celowość przerzucania całkowitych kosztów fazy wspólnej na produkt główny. Przy takim rozwiązaniu znika wszelka trudność w decydowaniu o rentowności procesów przetwórczych w obiegach wtórnych.

Uzbrojeni w taką dawkę rozważań teoretycznych możemy przystąpić do obliczeń praktycznych. Dla uniknięcia ewentualnych nieporozumień powtórzę za *„Przeglądem Organizacji“* nomenklaturę kosztów, stosowaną teraz powszechnie. Koszty własne całkowite dzielimy na:

1) statyczne,
2) proporcjonalne,
3) sporadyczne.

Koszty statyczne nie zależą od wielkości produkcji.

Koszty proporcjonalne zmieniają się wraz z wielkością produkcji. Uwypuklenie udziału obu rodzajów kosztów w kosztach własnych całkowitych ma niezmiernie duże znaczenie dla późniejszego ustalania cen rynkowych. Zmniejszając cenę, zwiększamy spożycie. Przy wzroście produkcji udział w kosztach jednostkowych kosztów statycznych maleje, a proporcjonalnych — rośnie. Suma tych czynników ma swe minimum, którego znalezienie, zwłaszcza dla produkcji opartej na monopolu, jest — powiedziałbym — najważniejszym obowiązkiem zarządu przedsiębiorstwa. Zadanie to nie da się rozwiązać prawidłowo bez uprzedniego określenia w sposób właściwy kosztów własnych.

Koszty sporadyczne wprowadzają do prawidłowego przebiegu krzywej kosztów moment niepokoju. Są one przyczyną przerw ciągłości krzywych kosztów i powodują, że wbrew wszelkim, najgorętszym chęciom teoretyków, życie nie da się wtłoczyć w ramki szablonu. W rozważaniach naszych koszta sporadyczne pomijamy, traktując, że przy przyjęciu dostatecznie dużego odstępu czasu dadzą się one dołączyć do jednej lub drugiej grupy kosztów zasadniczych.

Koszt własny wyrobu, który jest zarazem surowcem. Do rozwiązania pozostaje nam jeszcze jedna trudność. Jak wiadomo, koks jest w gazowni produktem i surowcem jednocześnie. W koksowni to samo można powiedzieć o gazie. W ogóle bardzo często w produkcji fabrycznej spotkamy się z faktem użycia jednego z wyrobów do produkcji własnej. Stajemy wobec tego przed zagadnieniem: jak określić koszt własny produktu, który jest równocześnie składnikiem kosztów całkowitych?

Na wstępie musimy ustalić zasadę, że dany surowiec i produkt jednocześnie nie może mieć dwóch cen. Inaczej: cena na użytek własny nie może różnić się od wartości, jaką otrzymamy w końcowym etapie kalkulacji. Założenie odmienne będzie sprzeczne z logiką.

Zagadnienia podobnego typu w technice są na porządku dziennym. Jako przykład może służyć sprawa obliczania wymiaru belki. Przekrój belki zależy od obciążenia, na które składa się ciężar użytkowy i ciężar własny. Ten ostatni zależy znów od przekroju belki. Ten pozorny łańcuch bez końca rozwiązuje się bardzo prosto. Zakładamy pewne wymiary belki i sprawdzamy, czy będą dostateczne. Próby tego rodzaju są ułatwione o tyle, że z reguły ciężar własny stanowi niewielki ułamek obciążenia ogólnego. Podobnie jest i w naszym wypadku. Jeśli jednak nie będziemy kontentowali się rozwiązaniem przybliżonym, to kwestia da się rozwikłać bardzo prosto przez rozwiązanie jednego równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą.

Podaję przykład w zastosowaniu do naszego tematu, biorąc cyfry z tablicy I. Oznaczymy przez X koszt własny koksu. Układamy równanie na podstawie cyfr z fazy P oraz dodatkowych faz K i A_5. Koszty statyczne dla fazy K bierzemy z tablicy III. Zakładamy średnią produkcję dobową odpowiadającą zużyciu 16 ton węgla.

$$\left[0064 \cdot X + 0{,}5 \frac{11{,}1}{16} + 0{,}45 + 0{,}24 \cdot X + 31\right] :$$
$$: 0{,}985 + \frac{22{,}10}{16 \cdot 0{,}7} = X$$

Równanie jest stosunkowo łatwe do rozwiązania, a w związku z tym nie ma przeszkód w podzieleniu kosztów proporcjonalnych i statycznych proporcjonalnie do mas otrzymywanych z faz wspólnych półwyrobów względnie gotowych produktów. Dalsze obliczanie kosztów dla operacyj odnoszących się do jednego tylko produktu jest zupełnie łatwe.

Uproszczenia w założeniach obliczania kosztów własnych. Nas to jednak nie zadowoli. Życie praktyczne wymaga możliwie najdalej idących uproszczeń. Przeciętny księgowy nie będzie chciał głowić się nad rozwiązywaniem równań algebraicznych. Poza tym bardzo możliwe, że przy takim rozwiązaniu otrzymalibyśmy ceny koksu wyższe od rynkowych. Nic to, że ewentualna strata na koksie będzie miała równoważnik w zwiększonym zysku na gazie. Księgowość organicznie nie lubi strat. Dlatego obliczenie nasze przekształcimy, przyjmując następujące założenia:

1) koszty statyczne faz wspólnych i surowców dodatkowych przerzucamy całkowicie na produkt główny (gaz),
2) produkty uboczne obciążamy jedynie proporcjonalnymi kosztami surowca głównego tj. węgla.

Rezultaty obliczeń na tych zasadach zestawiłem w tablicach II do IV.

Porównanie różnych założeń w metodzie liczenia wg faz. Na zakończenie parę słów porównania.

Obliczenie kosztów własnych w produkcji różnorodnej przez podział proporcjonalny do mas jest zadaniem rozwiązalnym i teoretycznie najsłuszniejszym. Ewentualne straty na produktach ubocznych znajdą równoważnik w zwiększonej zyskowności produktu głównego.

Przerzucenie wzorem Chorzowa wszystkich kosztów fazy wspólnej na produkt główny jest dużym ułatwieniem w obliczeniach, dopuszczalnym pod warunkiem zachowania odpowiednich ostrożności przy kalkulacji cen rynkowych.

Proponowane przeze mnie obliczenie na zasadzie obciążenia produktów ubocznych kosztami surowca głównego faz wspólnych (niezależnie od odpowiednich obiegów uzupełniających) jest rozwiązaniem pośrednim, praktycznie łatwym do wykonania, które — jako bliższe prawdy — ułatwi w następstwie kalkulację właściwych cen rynkowych.

Tablica II. — Koszt materiałów.

1. Obliczenie na podstawie danych tablicy I.
2. Ceny jednostkowe:

węgiel	31 zł/t
masa czyszcząca	15 zł/t
olej antracenowy	300 zł/t
wapno	10 zł/t
prąd elektryczny	0,15 zł/kWh
woda wodociągowa	0,20 zł/m³
węgiel aktywowany	6,80 zł/kg
smary ogółem	1 300 zł rocznie

3. Założenie: Produkty uboczne (koks, smoła, amoniak, benzol) obciążamy kosztami surowca głównego (węgiel), jako części kosztów fazy wspólnej, oraz odpowiednimi całkowitymi kosztami (łącznie z kosztami statycznymi) obiegów dodatkowych.
Gaz — jako produkt główny — obciążamy wszelkimi kosztami statycznymi obiegu zasadniczego, plus przypadająca nań część kosztów surowca głównego, plus całe koszta surowców dodatkowych obiegu głównego.
4. Niezbędne do obliczenia kosztów koksu i pary wodnej cyfry odnośnych kosztów statycznych zaczerpnięto z tablicy III.
5. Koks. Koszt ogólny:

$$31 \text{ zł} \times 0{,}7 + \frac{22{,}10 \text{ zł}}{16} = 23{,}08 \text{ zł}$$

Koszt jednostkowy:

$23{,}08 \text{ zł} : 0{,}7 \text{ t} = 32{,}98 \text{ zł/t}$

6. Półprodukt P_1. Koszt ogólny:

$$31 \text{ zł} \times 0{,}25 + 32{,}98 \text{ zł} \times 0{,}064 + 0{,}5 \frac{11{,}1 \text{ zł}}{16} + 0{,}15 \text{ zł} \times 3 + 32{,}98 \text{ zł} \times 0{,}24 = 18{,}58 \text{ zł}.$$

7. Półprodukt P_2. Koszt ogólny:

$$18{,}58 \text{ zł} \frac{0{,}226}{0{,}25} + 32{,}98 \text{ zł} \times 0{,}016 + 0{,}125 \frac{11{,}1 \text{ zł}}{16} + 15 \text{ zł} \times 0{,}005 + 0{,}20 \text{ zł} \times 0{,}64 + 300 \text{ zł} \times 0{,}0008 = 17{,}86 \text{ zł}.$$

8. Półprodukt P_3. Koszt ogólny:

$$17{,}86 \text{ zł} \frac{0{,}224}{0{,}226} + 32{,}98 \text{ zł} \times 0{,}016 + 0{,}125 \frac{11{,}1 \text{ zł}}{16} + 6{,}8 \text{ zł} \times 0{,}0053 = 18{,}36 \text{ zł}.$$

9. Gaz loco zbiornik. Koszt jednostkowy:
$18{,}36 \text{ zł} : 515 \text{ m}^3 = 0{,}035 \text{ zł/m}^3$.

10. Benzol. Koszt ogólny:

$$17{,}86 \text{ zł} \frac{0{,}0013}{0{,}226} = 0{,}103 \text{ zł}.$$

Koszt jednostkowy:
$0{,}103 \text{ zł} : 0{,}0013 \text{ t} = 79{,}23 \text{ zł/t}$.

11. Amoniak. Koszt ogólny:

$$31 \text{ zł} \times 0{,}0017 + 18{,}58 \text{ zł} \frac{0{,}0017}{0{,}25} + 10 \text{ zł} \times 0{,}001 + 32{,}98 \text{ zł} \times 0{,}016 + 0{,}125 \frac{11{,}1 \text{ zł}}{16} = 0{,}81 \text{ zł}.$$

Koszt jednostkowy:
$0{,}81 \text{ zł} : 0{,}0034 \text{ t} = 238{,}24 \text{ zł/t}$.

12. Smoła. Koszt ogólny:

$$31 \text{ zł} \times 0{,}033 + 18{,}58 \text{ zł} \frac{0{,}012}{0{,}25} + 32{,}98 \text{ zł} \times 0{,}016 + 0{,}125 \frac{11{,}1 \text{ zł}}{16} = 2{,}535 \text{ zł}.$$

Koszt jednostkowy:
$2{,}535 \text{ zł} : 0{,}045 \text{ t} = 56{,}33 \text{ zł/t}$.

Tablica III. — Koszty statyczne.

1. Koszty statyczne obejmują:
robociznę, która w rozpatrywanym wypadku nie zależy od wielkości produkcji,
amortyzację wraz z renowacją,
koszta ogólne.
2. Wszystkie koszty statyczne są rozdzielone na działy produkcyjne zgodnie z oznaczeniami tablicy I.
3. Koszty ogólne stanowią 20% pozostałych kosztów statycznych.
4. Koszt inkasa dodajemy do ceny sprzedanego gazu.
5. Podane w tablicy cyfry odnoszą się do 1 doby.

Dział	Robocizna zł	Amortyzacja i renowacja zł	Suma rubryk 1 i 2 zł	Koszt ogólny zł	Ogółem zł
	1	2	3	4	5
P	256	285	541	108,2	649
A_1	3,3	16	19,3	3,86	23,2
A_2	6,4	0,93	7,33	1,47	8,8
Zb.	—	11,9	11,9	2,4	14,3
Sieć	—	54,9	54,9	10,9	65,8
Inkaso	78,3	—	78,3	15,7	94,0
A_3	8,3	3,0	11,3	2,26	13,6
A_4	16,7	7,4	24,1	4,8	28,9
A_5	18,4	—	18,4	3,7	22,1
K	5,26	4,0	9,26	1,8	11,1

Tablica IV. Koszty własne całkowite.

1. Koszty własne całkowite otrzymamy, dodając do odpowiednich kosztów materiałów z tablicy II (koszty proporcjonalne) wartości z tablicy III (koszty statyczne), przeliczone na jednostkę produkcji.
2. W badanym przedsiębiorstwie średnie zużycie surowca na dobę wynosi 16 t.
   Maksymalne zużycie dobowe węgla sięga 20 t.
   Minimalne „ „ „ „ 12 t.
3. Oznaczamy przez Y zużycie dobowe węgla.
4. Gaz loco zbiornik.
   0,035 zł/m³ + (649 + 23,2 + 8,8 + 14,3) : 515 Y
   0,035 zł/m³ + 695,3 : 515 Y zł/m³

   Podstawiając wartości Y otrzymamy:
   Koszt własny gazu przy produkcji:
   maksymalnej 0,102 zł/m³
   średniej 0,119 zł/m³
   minimalnej 0,147 zł/m³.
5. Gaz loco konsument.
   Od produkcji z 1 tony węgla równej 515 m³ odejmujemy na straty w sieci 10%:
   515 — 51,5 = 463,5 m³
   Koszt materiału wyniesie: 18,36 zł : 463,5 m³ = = 0,0396 zł/m³
   Koszty statyczne: (695,3 + 65,8 + 94,0) : 463,5 Y
   Koszt całkowity: 0,0396 + 855,1 : 463,5 Y
   Koszt własny gazu przy produkcji:
   maksymalnej 0,132 zł/m³
   średniej 0,155 zł/m³
   minimalnej 0,194 zł/m³.
6. Amoniak.
   238,24 zł/t + 28,9 : 0,0034 Y
   Koszt przy produkcji maksymalnej 663,24 zł/t
   „ „ „ średniej 769,49 „
   „ „ „ minimalnej 946,57 „
7. Smoła.
   56,33 zł/t + 13,6 : 0,045 Y
   Koszt przy produkcji maksymalnej 71,44 zł/t
   „ „ „ średniej 75,22 „
   „ „ „ minimalnej 81,51 „
8. Koks.
   31 zł/t + 22,1 : 0,7 Y
   Koszt przy produkcji maksymalnej 32,58 zł/t
   „ „ „ średniej 32,98 „
   „ „ „ minimalnej 33,63 „

Mgr A. MACIEJ TROJANOWSKI

Łapacze tłuszczu dla ściekowych wód przetwórni mięsnych.

(Streszczenie referatu na XXI Zjazd Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych Polskich w Częstochowie w r. 1939).

Istniejący u nas niedobór tłuszczów technicznych występuje w związku z niewyzyskanymi w pełni możliwościami racjonalnego zużytkowania szeregu odpadków tłuszczowych, które najczęściej bezpowrotnie się marnują.

Problem wyłapywania tłuszczu w wodach ściekowych wiąże się z otrzymywaniem tłuszczu utylizacyjnego, cennego surowca technicznego w przemyśle przetwórczo-tłuszczowym, a przede wszystkim mydlarskim. Zwłaszcza wody ściekowe przetwórni mięsnych, przerabiających tysiące ton produktów tłuszczowych, zawierają znaczne ilości tłuszczu, które mogą być wyłapane i należycie zużytkowane do celów przemysłowych. Otrzymany tłuszcz stanowi jednocześnie dla wytwórni dodatkowe źródło dochodu, amortyzujące w krótkim czasie poniesione koszty instalacji. Natomiast wody ściekowe zanieczyszczone tłuszczem mogą przyczynić się do zarośnięcia nim przewodów kanalizacyjnych.

Włączony do sieci kanalizacyjnej wytwórni łapacz tłuszczu posiada najczęściej układ przegród, przez które powoli przepływają wody ściekowe, zawierające tłuszcz. Bardzo drobne kropelki tłuszczu, wypływające w tym czasie na powierzchnię, tworzą warstwę surowego tłuszczu, którą zbiera się w pewnych odstępach czasu.

Łapacz tłuszczu winien odpowiadać szeregowi

wymagań, o ile ma spełniać swe zadania bez zarzutu. Musi być zbudowany z odpowiedniego materiału, a konstrukcja jego winna być tak pomyślana, by wydajność tłuszczu wyłapanego była jak największa. Poza tym konstrukcja łapacza winna uwzględniać zabezpieczenie aparatu przed zanieczyszczeniami tłuszczu, obniżającymi poważnie jego jakość i powodującymi zbędne straty przy dalszej przeróbce tłuszczu.

Przy obliczeniach instalacyjnych rozmiarów łapacza tłuszczu staje się nieodzowne ustalenie szeregu danych technologicznych (np.: Q, n, v). Instalacja łapacza winna uwzględniać wymagania zarówno technologiczne, które warunkowałyby należycie wydajną pracę aparatu, jak i higieniczne, wchodzące w zakres sanitarnego nadzoru w wytwórni. Prawidłowa praca aparatu winna być kontrolowana przez obsługę, która zajmuje się również wybieraniem tłuszczu i oczyszczaniem aparatu.

Na bliższe rozpatrzenie zasługują typy łapacza tłuszczu według Wejlanda oraz Puzanowa.

Dalsza przeróbka mas tłuszczowych oraz badania laboratoryjne jakości uzyskanego tłuszczu są w trakcie opracowywania i uzupełnią całość zagadnienia odnośnie wyłapywania tłuszczu w wodach ściekowych przetwórni mięsnych.

Łapacze tłuszczu, jako urządzenia najprostsze, najwygodniejsze i nadzwyczaj ekonomiczne w użyciu, winny zainteresować również techników sanitarnych przy projektowaniu i instalowaniu tych urządzeń wszędzie tam, gdzie można wykorzystać odpadki tłuszczowe. Zagranicą (U. S. A., Anglia, Sowiety) kładzie się na ten odcinek gospodarki tłuszczowej duży nacisk. Instaluje się specjalne łapacze nie tylko w wytwórniach mięsnych, rafineriach smalcu, masarniach, tzn. tam, gdzie na większą skalę przerabia się surowiec wieprzowy na produkty zawierające tłuszcze (konserwy, wędliny), ale nawet w dużych kuchniach wojskowych, szpitalnych, więziennych, jadłodajniach, restauracjach, barach itp., by wykorzystać wszelkie resztki tłuszczu powstałe przy myciu naczyń kuchennych i stołowych.

W naszych warunkach łapacze tłuszczu są urządzeniami b. potrzebnymi i b. uzasadnionymi z punktu widzenia ekonomicznego wyzyskania marnujących się dotychczas cennych odpadków.

Laboratorium Przemysłu Żywnościowego — Warszawa. Własność wspólna Związku Izb Przemysłowo-Handlowych R. P. i Polskiego Związku Eksporterów Bekonu i Artykułów Zwierzęcych.

Inż. LUDWIK OBIDOWICZ

Zapalacz falowy „Polmet".

Jeżeli oświetlenie gazowe ulic w miastach Polski nie mogło sprostać w niejednym wypadku konkurencji światła elektrycznego, to jednym z powodów był brak w kraju fabryk, dostarczających lamp gazowych typu nowoczesnego, zapalaczy oraz ich części składowych. Należało dotychczas sprowadzać lampy i zapalacze z zagranicy, głównie z Niemiec, np. z firm w skrócie zwanych: Rekord, Graetzin, Bamag, Meteor, — lub z Anglii. Wobec trudności w sprowadzaniu lamp i zapalaczy z zagranicy, stanowiło to przeszkodę w unowocześnieniu i całkowitym zautomatyzowaniu oświetlenia gazowego ulic w miastach, oraz w konserwacji dotychczasowego sprzętu.

Zapalacz krajowy firmy „Polmet", który ukazał się nie dawno na rynku, ułatwi w wielkiej mierze nie tylko całkowite zautomatyzowanie, ale i dalszy rozwój oświetlenia gazowego.

Zautomatyzowanie oświetlenia posiada znaczenie gospodarcze, gdyż powoduje obniżenie kosztów obsługi i utrzymania oświetlenia przez:

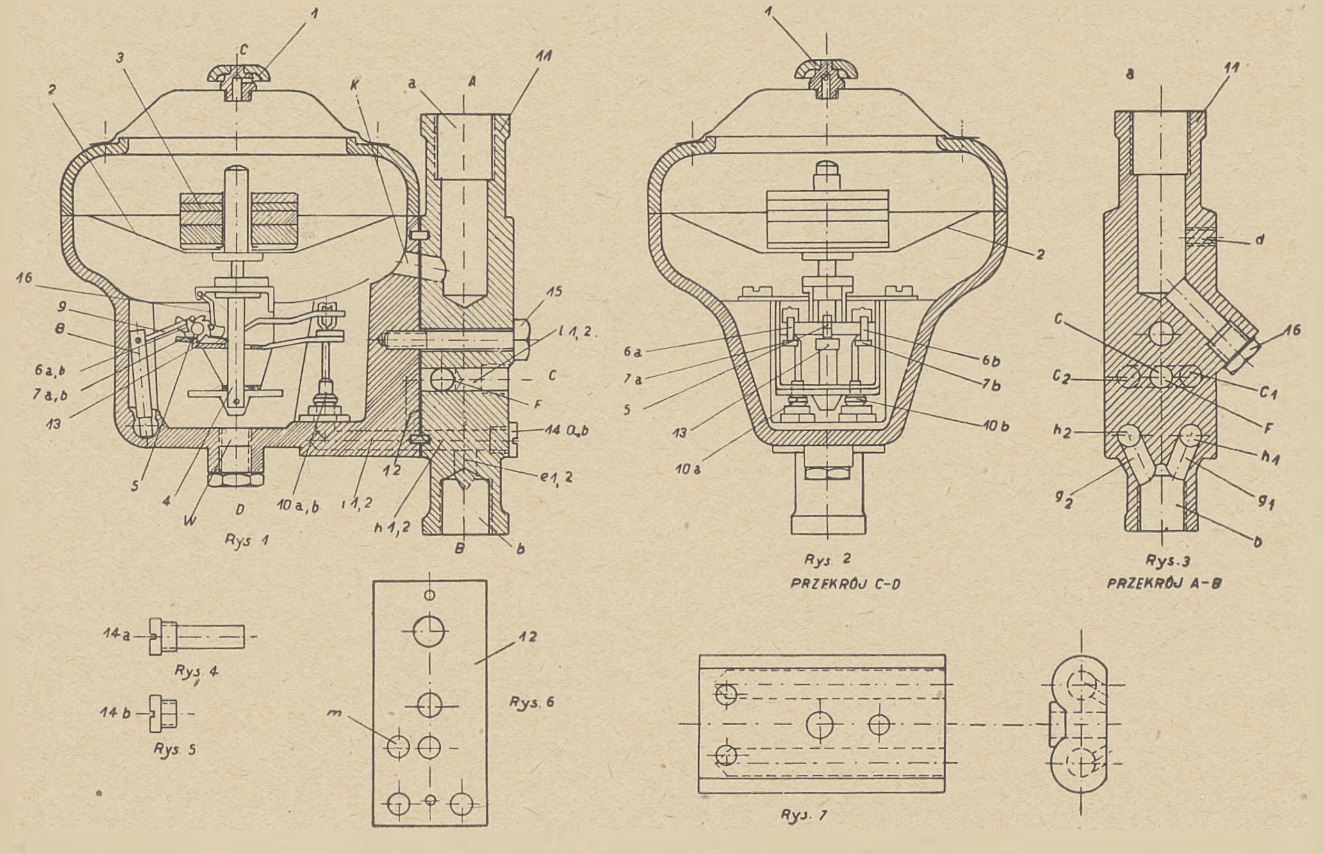
1) Oszczędność w kosztach obsługi. Przy ręcznym świeceniu i gaszeniu jeden lampiarz może obsłużyć 50÷60 lamp, podczas gdy przy zautomatyzowaniu oświetlenia 150÷200 lamp, zależnie od ich rodzaju (Niemcy podają 250÷400 lamp).
2) Oszczędność w zużyciu gazu. Przez równoczesne świecenie i gaszenie lamp uzyskuje się oszczędność około 40 m³ gazu rocznie na 1 siatkę. Przy możności dostosowania się do stanu pogody można osiągnąć dalsze oszczędności, wyrażające się cyfrą około 15 m³ gazu rocznie na 1 siatkę.
3) Oszczędność w zużyciu siatek i kloszy. Wskutek powolnego i uregulowa-

nego otwierania dopływu gazu w zapalaczu, zużycie siatek i kloszy możemy zmniejszyć o około 50% (brak wstrząsów, uderzeń) i więcej, zależnie od warunków lokalnych.

4) Skrócenie czasu świecenia i gaszenia lamp, oraz możność jego scentralizowania, co ze względu na wymagania OPLG posiada wielkie znaczenie.

Zapalacz falowy „Polmet" może być użyty do lamp gazowych wiszących i stojących. Ponadto wskutek wykształcenia dopływu gazu w formę wydzielacza zanieczyszczeń i wilgoci, gaz dopływa do zapalacza pozbawiony tych zanieczyszczeń.

Rys. 1, 2, 3 przedstawiają zapalacz „Polmet" w przekrojach, przy zastosowaniu go do lamp wiszących. W osłonie metalowej, wykonanej z lekkiego stopu, umieszczony jest mechanizm o zwięzłej konstrukcji, którego główną częścią składową jest membrana skórzana (2), obciążona ciężarkami ołowianymi (3). Gaz dopływa wlotem *(a)*, a następnie kanalikiem *(k)* do przestrzeni pod membraną. Wskutek zwiększonego ciśnienia (przypływ fali) membrana podnosi się i za pomocą pręta (4) i zapadki (16) obraca kółko zapadkowe (5). Na wspólnej osi z kółkiem zapadkowym zaklinowane są krzywki (6 a, 6 b),



Przekrój i szczegóły zapalacza falowego „Polmet".

sterujące wentyle (10 a, 10 b) za pośrednictwem dźwigienek (7 a, 7 b). Krzywki (6 a, 6 b) są tak wykształcone, że oba wentyle otwierają się przy pierwszej fali (wieczornej), przy drugiej fali (północnej) zamyka się jeden wentyl, przy trzeciej (rannej) drugi wentyl. Odpływ gazu do palnika następuje przez wylot *(b)*, przy lampach kombinowanych — tzn. o palnikach pół- i całonocnych — przez wylot *(c)*. Wylot *(b)* połączony jest z wentylami za pośrednictwem kanałów $(g_1, g_2, h_1, h_2, i_1, i_2)$, zaś wylot *(c)* kanałami $(f, e_1, e_2, l_1, l_2, i_1, i_2)$. Kanały (h_1, h_2) są zamknięte wkrętkami (14 a, 14 b), przedstawionymi oddzielnie na rys. 4 i 5. Przez odpowiednie rozmieszczenie tych wkrętek otrzymujemy połączenie wylotu *(b)* z wentylem północnym lub całonocnym. Między przystawką (11) a osłoną zapalacza umieszczona jest uszczelka (12), którą przedstawia rys. 6. Za pomocą tej uszczelki i wkrętek otrzymujemy działanie zapalacza jako

tylko północnego lub całonocnego, tzn. dwufalowego, zależnie od położenia uszczelki. Gdy otwór *(m)* wypada naprzeciw kanału *(h_1)* wylot *(c)* połączony jest z wentylem północnym, jeżeli otwór *(m)* wypada naprzeciw kanału *(h_2)*, wylot *(c)* łączy się z wentylem całonocnym.

Zapalacz falowy „Polmet" może działać jako trójfalowy lub dwufalowy, tzn. północny i całonocny, lub tylko północny i tylko całonocny. Aby otrzymać zastosowanie zapalacza jako dwufalowego, wystarczy zamienić wkrętki 14 a, 14 b i równocześnie obrócić uszczelkę o 180^0, po wykręceniu wkrętki (5). Wkrętka (1) w nakrywie posiada mały otwór, przez który wychodzi powietrze z nad membrany przy jej podnoszeniu. Mały przekrój otworu powoduje tłumienie drgań membrany. Przed dostaniem się wilgoci do wnętrza zapalacza otwór zabezpieczony jest odpowiednim kształtem wkrętki.

Wlot *(a)* posiada przedłużenie w postaci ukośnego otworu zamkniętego wkrętką (17). Otwór ten służy do odbierania zanieczyszczeń.

Przy zastosowaniu zapalacza „Polmet" do lamp stojących, w miejsce przystawki (11) używa się płytki zamykającej (rys. 7). Wlot gazu odbywa się wtedy od spodu zapalacza kanałem *(w)*, a wylot z boku i w górnej części płytki.

Spośród dotychczas używanych zapalaczy odróżniają się dwa zasadnicze typy, a mianowicie: typ wentylowy i typ suwakowy. Do pierwszego typu należą zapalacze „Bamag", „Graetzin", do drugiego zapalacze „Rekord". Zapalacz „Polmet" należy do typu wentylowego. — Typ suwakowy w porównaniu z wentylowym charakteryzuje się tym, że przy typie suwakowym:

1) Opory ruchu są większe wskutek dużej powierzchni tarcia między lustrem a suwaczkiem. Najmniejsze zanieczyszczenie powoduje wzrost oporów, wskutek czego ciśnienie normalne fali nie wystarcza do otwarcia suwaka. Częste są również wypadki zapiekania, jak np. w zapalaczach „Rekord". Przy typie wentylowym opory wskutek tarcia wentyli są minimalne, gdyż ograniczają się tylko do prowadzenia osi wentyli.
2) Występują trudności doszczelniania, gdyż typ suwakowy wymaga doszczelnienia na większej powierzchni. Ziarnka zanieczyszczeń, które dostaną się pomiędzy lustro a suwaczek, mogą spowodować zatarcie i powstanie nieszczelności.
3) Skok membrany przy typie suwakowym jest większy, co ma tę ujemną stronę, że przy nieco niższym ciśnieniu fali następuje niepełny obrót suwaczka, a więc niezupełne otwarcie, wskutek czego dopływ gazu jest dławiony. Fala następna powoduje zamiast zamknięcia zupełne otwarcie dopływu gazu, przez co cykl zostaje przesunięty. Przy typie wentylowym skok membrany jest mniejszy, co przy dobrej konstrukcji zapalacza wyklucza wspomniane zjawisko. Jeżeli ciśnienie fali jest małe, nastąpić może niezaświecenie lampy, a po ręcznym zaświeceniu przy pomocy zewnętrznej dźwigni, zapalacz reaguje dalej normalnie na fale ciśnienia.

Każdemu zapalaczowi stawiane są następujące wymagania:

1) Membrana musi być czuła, tzn. przy możliwie małym zwiększeniu ciśnienia musi działać.
2) Wahania ciśnienia w sieci, choćby najmniejsze, nie mogą oddziaływać na zapalacz.
3) Wstrząsy słupów nie mogą powodować działania zapalacza.
4) Zapalacz winien posiadać mocną budowę, niepodatną na wpływy zewnętrzne (korozyjne).
5) Płomyk dzienny winien być uniezależniony od zapalacza.
6) Zapalacz powinien być z łatwością uruchamiany ręcznie.
7) Zapalacz powinien być taki, aby go można z łatwością wbudować do każdej lampy.

Jak dotychczasowe próby wykazują, zapalacz „Polmet" odpowiada wszystkim tym wymaganiom.

ALFONS JANKOWSKI

Kilka słów o naukowych podstawach stale plastycznych środków izolacyjnych.

(Skrót referatu wygłoszonego na zebraniu Oddziału Pomorskiego Polskiego Zrzeszenia G. W. i T. S. w dniu 29 IV 1939 r.)

Stale plastyczna taśma „Denso" oraz środki przeciwkorozyjne i uszczelniające tejże nazwy stosowane są już dzisiaj do ochrony żelaza, metali, rur, kabli itp. powszechnie, tak w Polsce, jak i zagranicą, jednakowoż nie wszyscy wiedzą, na czym ich działanie polega i w jaki sposób chronią one przedmioty zaizolowane.

Taśmę „Denso" wynalazł inż. Schade w pierwszych latach powojennych, przy poszukiwaniu środków przeciw korozji, która w owym czasie dawała się bardzo we znaki, głównie z powodu zaniedbań w czasie wielkiej wojny. Był to okres, kiedy prawie we wszystkich miastach niemieckich, a zresztą i na całym świecie, uchodzenie gazu z rurociągów, nieszczelności kabli, nieszczelności wodociągów były na porządku dziennym, tak dalece, że uniemożliwiało to w wielu wypadkach normalną pracę zakładów gazowych, wodociągowych oraz elektrowni, a często nawet i wielkiego przemysłu. W tych warunkach sprawa wynalezienia dobrego środka izolującego stała się szczególnie aktualna, a próby w tym kierunku były bardzo liczne.

Zasadą dobrej izolacji jest przede wszystkim wytworzenie dokoła chronionego metalu takiej osłony, która by pod żadnym warunkiem nie dopuszczała do niego szkodliwych wpływów zewnętrznych, i to nie tylko w jakimś określonym okresie czasu, ale na stałe. Oczywiście, że i sama izolacja nie może wykazywać takich właściwości, które by w pewnych warunkach mogły oddziaływać szkodliwie na chroniony metal.

Zasada ta wynika z samej istoty elektrochemicznych procesów korozyjnych, polegających na powstawaniu lokalnych ogniw galwanicznych, w których metal bardziej elektroujemny odgrywa rolę anody i przechodzi do roztworu w postaci jonów. Dla powstania takich ogniw lokalnych konieczne są dwa warunki: istnienie różnicy potencjałów elektrycznych oraz obecność elektrolitu. Przyczyn powodujących różnicę potencjałów elektrycznych jest wiele. Jeżeli chodzi o korozję konstrukcyj żelaznych, najczęściej wchodzą tu w grę: niejednorodność samego tworzywa, obecność na powierzchni tworzywa produktów jego korozji, obecność w otoczeniu substancyj, które odgrywać mogą rolę katody w stosunku do żelaza, nierównomierny dopływ tlenu w różnych miejscach konstrukcji itd. Drugi niezbędny czynnik — elektrolit — obecny jest w praktyce prawie zawsze, w postaci wilgoci, zarówno w gruncie, jak i w atmosferze. Przy zupełnej nieobecności wilgoci żelazo przy zwykłej temperaturze nie koroduje.

Działanie korodujące takich ogniw lokalnych może być znacznie spotęgowane drogą indukcji przez prądy błądzące, a nawet — jak w ostatnich czasach stwierdzono — przez fale elektromagnetyczne i fale Hertza.

Elektrochemiczne procesy korozyjne przebiegają również — w obecności elektrolitu — w przypadku przepływu przez metal prądu elektrycznego, pochodzącego z zewnątrz, z obcego źródła, a nie ze wspomnianych lokalnych ogniw.

Przyjmując klasyfikację praktyczną korozji według Spellera na korozję: atmosferyczną, wodną, ziemną, chemiczną i pod wpływem prądów błądzących, zestawić można następujące główne czynniki zewnętrzne, które powodują korozję metali:

a) przy korozji atmosferycznej: wilgoć atmosferyczna i tlen powietrza,

b) przy korozji wodnej: woda, w której metal jest zanurzony, i tlen przedostający się do wody z powietrza,

c) przy korozji ziemnej: wilgoć gruntowa, tlen w glebie i składniki gleby,

d) przy korozji chemicznej: związki chemiczne (kwasy, alkalia, sole itp.),

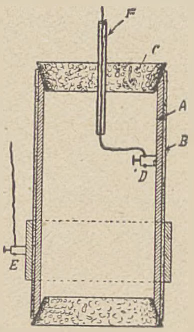
e) przy korozji pod wpływem prądów błądzących: prądy z sieci elektrycznej.

Zadaniem zatem dobrej izolacji jest „odgrodzić" metal od tych wszystkich czynników korodujących, a więc powietrza, gleby, wody, związków chemicznych itd., a równocześnie nie dopuścić dopływu prądu elektrycznego z zewnątrz.

Tej zasadzie odpowiada w zupełności taśma „Denso“. Jest ona oparta na masie bitumicznej (związkach protoparafinowych, pochodzących z destylacji ropy lub węgla kamiennego), w której rozprowadzony jest bardzo dokładnie pył kamionkowy (szamotowy). Nie zawiera zatem w swym składzie żadnej substancji (kwasu, metalu lub tp.), która mogłaby stać się przyczyną powstania lokalnych ogniw galwanicznych. Dodatek pyłu szamotowego czyni ją złym przewodnikiem elektryczności. Najważniejsza zaś to jej własność niewysychania, dzięki czemu pozostaje ona stale plastyczna, a więc nie kurczy się, nie pęka, nie odstaje od izolowanego metalu, czyli zapewnia otoczynę nieprzenikliwą nie tylko w chwili nakładania izolacji na metal, ale trwale. Porównanie tych właściwości masy „Denso“ z innymi środkami, używanymi do izolacji metali, daje odpowiedź na wątpliwości co do stosowania tej czy innej izolacji w pewnych warunkach.

Doświadczenia, wykonane z taśmą „Denso“ przez prof. Kroehnkego, Arndta i innych, dowodzą, że czyni ona zadość wszelkim warunkom, jakie technika dzisiejsza może stawiać środkowi izolacyjnemu. Wyniki niektórych doświadczeń podane są w dalszym ciągu.

I tak [1]), kawałki rur żeliwnych oraz stalowych pokryto cienką i równomierną warstwą pasty „Denso“, owinięto taśmą „Denso“, zaopatrzono w zaciski biegunowe i zatkano korkami (rys. 1).



Rys. 1. *A — ścianka rury, B — izolacja, C — korek uszczelniony parafiną, D — zacisk biegunowy przylutowany do rury, E — zacisk biegunowy na przesuwalnym pierścieniu, F — rurka szklana.*

Przygotowano podobne kawałki rur nieochronionych, zatkanych także korkami. Rury te umieszczono w otwartych słojach szklanych, zawierających roztwory o silnych właściwościach korodujących, jak np. kwaśna woda kopalniana i sztuczna woda morska o następującym składzie:

76,90 g chlorku sodu	29,90 g chlorku sodu
4,92 „ chlorku magnezu	6,22 „ siarczanu magnezu
3,92 „ chlorku wapnia lub	
1,92 „ siarczanu wapnia	6,42 „ chlorku magnezu
0,06 „ węglanu magnezu	1,57 „ siarczanu wapnia.

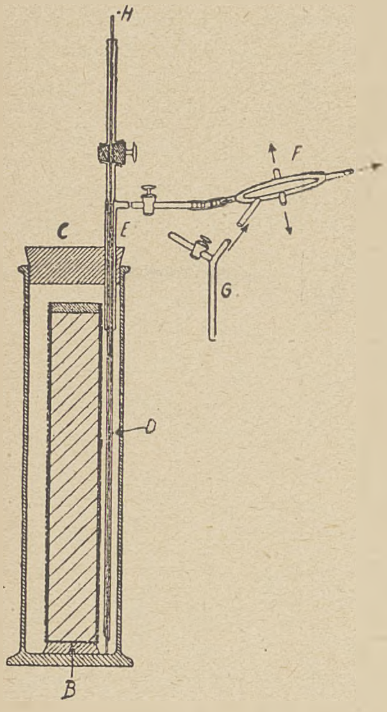
Stosowano również wodę wodociągową nasyconą gipsem oraz ziemię przesyconą wodą wodociągową. Rury trzymano w tych roztworach ok. 6 tygodni, przy czym w słojach z rurami izolowanymi zaobserwowano tylko lekkie zmętnienie roztworu, bez śladu rdzy, natomiast w słojach z rurami nieosłoniętymi osadziły się znaczniejsze ilości płatków rdzy. Po ukończeniu doświadczenia zdjęto z rur taśmę, która zachowała swą pierwotną elastyczność, i stwierdzono, że powierzchnia rury była całkowicie pokryta warstwą masy plastycznej, a pod masą sucha. Rury te nie wykazywały śladów korozji, podczas gdy rury nieosłonięte były silnie nadżarte.

Pomiary oporu elektrycznego izolacji „Denso“ na całej długości badanych kawałków rur, przeprowadzone przy suchej izolacji oraz w połowie i przy końcu okresu doświadczalnego, wykazały wprawdzie spadek oporu, co nie wpłynęło jednak ujemnie — jak widać — na zdolność tej izolacji do ochrony rur przed korozją.

Celem stwierdzenia oddziaływania prądu elektrycznego, kawałki rur izolowanych jak poprzednio i nieosłoniętych włączono jako anodę do zestawu elektrolitycznego, przy czym jako katoda służyła blacha żelazna, jako elektrolit woda wodociągowa. Przepuszczano prąd o natężeniu 2,5 mA i napięciu 4 V. Również i w tym przypadku korozję stwierdzono tylko na rurach nieosłoniętych.

Dalsze doświadczenia [2]) miały na celu wykazanie zdolności izolującej materiałów „Denso“ w atmosferze wilgotnego powietrza. Oparto się przy tym na zjawisku łączenia się tlenu z metalem podczas korozji. Jeżeli więc badany przedmiot umieści się w szczelnym naczyniu, wypełnionym powietrzem, to ubytek tlenu w tym naczyniu, w pewnym okresie czasu, będzie miarą szybkości zachodzącego procesu korozji. Aparaturę taką przedstawia rys. 2. Kawałki rur zaizolowanych względnie nieosłoniętych wypełniono parafiną i ustawiono w słojach szklanych na podstawce z korka napojonego parafiną. Cztery takie słoje, połączone ze sobą i z biuretą Hempla za pomocą pierścienia szklanego, stanowiły „baterię absorbcyjną“. Baterię taką umieszczano w termostacie (skrzynce wypełnionej wodą), wprowadzano do każdego słoja trochę wody o temperaturze wody w termostacie i mierzono za pomocą biurety objętość powietrza w każ-

[1]) *Korrosion und Metallschutz* 5, 202 (1929).
[2]) *Korrosion und Metallschutz* 6, 201 (1930).



Rys. 2. *B — korek napojony parafiną, C — korek gumowy, D — rurka do wprowadzania wody, E — rurka dla powietrza, F — pierścień szklany, G — połączenie z biuretą Hempla, H — rurka dla odciągnięcia wody.*

dym słoju. Po 2 ÷ 3 dniach powtarzano pomiar i obliczano z uwzględnieniem wahań temperatury i ciśnienia atmosferycznego — ubytek objętości powietrza (tlenu). Po pomiarze usuwano ze słojów wodę, przedmuchiwano je większą ilością powietrza i rozpoczynano doświadczenie od początku. Ogółem powtórzono doświadczenia 8 razy w ciągu 18 dni. Najwyższe zużycie tlenu wykazywała rura stalowa nieosłonięta; przyjmując to zużycie jako 100, otrzyma się następujące cyfry:

rura stalowa nieosłonięta	100
„ „ z „Denso"	10,6
„ żeliwna nieosłonięta	69,2
„ „ z „Denso"	9,8
„ cynkowa nieosłonięta względnie z „Denso"	12,7

Nieprzepuszczalność izolacji „Denso" w stosunku do powietrza potwierdza także następujące doświadczenie. Szczelną komorę przedzielono ścianką z taśmy „Denso", wpuszczając po jednej stronie powietrze zimne, a po drugiej ciepłe, o różnicy temperatury 10°. Przez pół godziny nie zauważono podniesienia się temperatury niższej, tj. aż do chwili nagrzania się ścianki z taśmy. Wtedy dopiero temperatura niższa podniosła się nieco; nawet po zwiększeniu ciśnienia powietrza po stronie temperatury wyższej, nie zauważono większych zmian w temperaturze po drugiej stronie ścianki. Jest to dowodem, że powietrze nie przechodziło przez ściankę, a temperatura podniosła się tylko na skutek ogrzania się ścianki działowej.

Właściwość nieprzepuszczalności w zastosowaniu do praktyki potwierdza i następujące doświadczenie. Rurę z otworami, spowodowanymi korozją, owinięto taśmą „Denso" i napompowywano powietrzem lub gazem do ciśnienia 1 000 mm słupa wody i wyżej. Okazało się, że przy tym ciśnieniu taśma nie przepuszczała powietrza względnie gazu, dopiero przy ciśnieniu powyżej 1 at następowało wydęcie się taśmy i rozluźnienie zwojów, co powodowało nieszczelności, którymi uchodziło powietrze względnie gaz. To samo doświadczenie przeprowadzono z wodą, doprowadzając ciśnienie tejże do dwu atmosfer. I w tym wypadku taśma okazała się szczelną.

Doświadczenia te i ich wyniki nie byłyby kompletne, gdyby pominąć sprawę oddziaływania korozji i czasu jej przebiegu w wypadku, gdy chronione przedmioty metalowe są w ruchu, względnie gdy ulegają wstrząsom (wibracjom) periodycznym lub stałym, lub natężeniom statycznym.

P. B. Haigh zaobserwował liczne złamania osi wagonów osobowych w miejscach, w których zwilżała je woda z umywalni, mimo że na oko nie było widać żadnych uszkodzeń korozyjnych. Dokładne pomiary i badania Haigha wykazały, że powodem złamań były korozje, objawiające się zmniejszeniem wytrzymałości materiałów. Zjawiska te spotyka się także na częściach maszyn, sporządzonych nawet ze stali nierdzewnych, które są narażone na szybkozmienne obciążenia zmienne lub stałe (tzw. zmęczenie materiału). Na zasadzie doświadczeń Mc. Adama stwierdzono, że korozje objawiają się tam nie zewnętrznymi stratami wagowymi materiału, lecz procentowym obniżeniem się własności wytrzymałościowych. Znaleziono również, że im większa jest ilość wibracyj w materiale, tym mniej staje się on odporny na korozję.

Rury ułożone w ziemi, konstrukcje itp. ulegają częstym drganiom i wibracjom pod wpływem coraz bardziej rosnącego ruchu ulicznego, to też stają się coraz bardziej podatne na korozję. Okazało się, że wpływy te mogą znacznie zmniejszyć się, a nie raz i zupełnie zniknąć z chwilą użycia należytej izolacji. I pod tym względem poczyniono doświadczenia z taśmą i środkami „Denso" [1]).

Odcinki rury stalowej, zaizolowane 4 rozmaitymi materiałami ochronnymi, m. i. środkami „Den-

[1]) *Gas- und Wasserfach* **76**, 591 (1933).

so", i otoczone wilgotnym piaskiem, poddawano na specjalnym urządzeniu drganiom w kierunku pionowym i to zarówno w temperaturze pokojowej, jak i w temperaturze — 17° C, uzyskanej przez wypełnienie rury stałym bezwodnikiem węglowym. Po 24 dniach, w czasie których rurę poddawano wibracji przez 130 godzin (ogółem $4,52 \times 10^6$ drgań), zaś ochłodzeniu do —17° 21 razy (ogółem 42 godziny), usunięto powłoki ochronne i stwierdzono, że jedynie miejsce pokryte uprzednio materiałem „Denso" nie wykazywało żadnych śladów korozji.

Jeżeli chodzi o korozję pod wpływem medium gazowego, to i pod tym względem środki izolacyjne „Denso" wytrzymały wszelkie próby, przy poddawaniu ich na skalę techniczną działaniu gazów spalinowych, dymu, gazów trujących itp. To też izolacja „Denso" nadaje się również bardzo dobrze do uszczelniania schronów przeciwgazowych.

Wiadomości bieżące.

Rejestracja wynalazców. W dążeniu do uspołecznienia idei wynalazczości powstało już przed 10 laty w Katowicach Stowarzyszenie Popierania Wynalazczości, które jednoczy i popiera talenta twórcze rozsiane po całej Polsce, dając im pełną pomoc moralną, techniczną i materialną, oraz umożliwiając w ciężkich warunkach życiowych realizację i sprzedaż praktycznych i pomysłowych wynalazków.

Obecnie Stowarzyszenie przystępuje do rejestracji wszystkich wynalazców z terenu całej Polski. Za wynalazców uważa się nie tylko osoby, które wynalazki swoje zgłosiły do Urzędu Patentowego, ale i wszystkich tych, którzy wynalazków swoich jeszcze nie opatentowali. Każdy polski wynalazca, chcący znaleźć się w rejestrze wynalazców, winien podać kartą pocztową dokładny i czytelny swój adres, a otrzyma w najbliższym czasie kartę rejestracyjną. Zgłoszenie do rejestracji nie pociąga za sobą konieczności zapisywania się w poczet członków Stowarzyszenia, a ma na celu jedynie zmobilizowanie wszystkich wynalazców Polski.

Sekretariat Stowarzyszenia mieści się w gmachu Urzędu Wojewódzkiego Śląskiego w Katowicach, II piętro, pokój 440.

I Polski Zjazd Spawalniczy. W dniach 21 do 23 kwietnia r. b. obradował w Warszawie I Polski Zjazd Spawalniczy, przy udziale ok. 400 osób ze świata naukowego, technicznego i przemysłowego. W ramach Zjazdu urządzono również Wystawę Spawalniczą.

Na Zjeździe wygłoszono 58 referatów w 5 sekcjach fachowych: 1) Zagadnienia ogólne, 2) Urządzenia i materiały, 3) Zagadnienia wytrzymałościowe i metaloznawcze, 4) Spawanie w budowie maszyn, kotłów i zbiorników, 5) Spawanie w konstrukcjach inżynierskich. Poza tym odbyły się 2 posiedzenia plenarne i wieczór odczytowy, urządzony łącznie ze Stowarzyszeniem Techników Polskich.

W Zjeździe wzięli udział także wybitni fachowcy w dziedzinie spawania z zagranicy, mianowicie z Francji, Niemiec i Jugosławii.

W uchwałach swych Zjazd wysunął dezyderaty, dotyczące konieczności założenia w Warszawie „Domu Spawalnictwa" oraz poczynienia starań w sprawie utworzenia katedr spawania na naszych politechnikach, a dalej szereg wniosków, mających na celu rozwinięcie prac badawczych w dziedzinie spawalnictwa i wykorzystanie ekonomicznych zalet spawania dla obrony kraju i w produkcji przemysłowej.

Kurs z zakresu gazownictwa dla personelu instalacyjnego. W okresie od 13 lutego do 26 maja 1939 r. odbył się w Bydgoszczy kurs z zakresu gazownictwa dla personelu instalacyjnego, urządzony przez Bydgoskie Towarzystwo Kursów Technicznych przy Państwowej Szkole Przemysłowej, z inicjatywy Bydgoskiej Gazowni Miejskiej i Dyrekcji Państwowej Szkoły Przemysłowej.

Udział w kursie wzięło 40 osób spośród personelu instalacyjnego Gazowni, oraz 54 pracowników prywatnych firm instalacyjnych, dzięki przychylnemu ustosunkowaniu się miejscowego Cechu Blacharzy i Koncesjonowanych Instalatorów. Ukończyły kurs z wynikiem pomyślnym ogółem 83 osoby.

Program kursu obejmował 178 godzin wykładowych oraz zajęć praktycznych, a mianowicie: rachunki — 12 godz., zasady mechaniki — 12 godz., zasady ogólne opl — 12 godz., zasady opl gazowni — 6 godz., propaganda gazu — 6 godz., produkcja gazu — 12 godz., instalacje gazowe zewnętrzne — 12 godz., instalacje gazowe wewnętrzne — 12 godz., przybory gazowe — 12 godz., przepisy instalacyjne — 6 godz., oraz zajęcia praktyczne — 76 godzin.



Uczestnicy kursu gazowniczego dla personelu instalacyjnego — Bydgoszcz 13 II ÷ 26 V 1939 r.

Na kursie wykładali: dyr. inż. Br. Klimczak, inż. I. Banaszek i instr. opl W. Strzałkowski z ramienia Gazowni bydgoskiej oraz inż. W. Horoszkiewicz i mgr chemii St. Prosiński z Państwowej Szkoły Przemysłowej. Kierownictwo kursu spoczywało w rękach dr Jana Czajkowskiego.

Wykłady odbywały się w godzinach wieczornych w audytorium chemicznym Państwowej Szkoły Przemysłowej, zajęcia zaś praktyczne w warsztatach Gazowni bydgoskiej.

Po ukończonym kursie i przeprowadzonym repetytorium odbyło się w dniu 26 maja 1939 r. uroczyste rozdanie świadectw uczestnikom kursu. W podniosłych słowach przemówili pp. dyr. inż. Br. Klimczak — jako delegat Polskiego Zrzeszenia Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych, W. Nijakowski — jako przedstawiciel Cechu Blacharzy i Koncesjonowanych Instalatorów, dr Jan Czajkowski kierownik kursu oraz dyr. inż. Franciszek Siemiradzki z ramienia Państwowej Szkoły Przemysłowej; w imieniu kursistów przemówił p. Bucholz Józef, wyrażając wdzięczność inicjatorom, kierownictwu oraz wykładowcom za zorganizowanie i przeprowadzenie kursu, mającego za zadanie doszkolenie personelu instalacyjnego.

Z życia organizacyj.

Sprawozdanie z posiedzenia konstytuującego Oddziału Śląsko-Krakowskiego Polskiego Zrzeszenia Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych, odbytego dnia 8 marca 1939 r. w gmachu Gen. Dyrekcji Hut Wspólnoty Interesów w Wielkich Hajdukach.

Przewodniczący: dyr. inż. B. Dalbor, protokolant: J. Halemba.

Udział w posiedzeniu wzięło około 30 osób spośród członków Zrzeszenia, przedstawicieli zakładów użyteczności publicznej Okręgu Śląskiego i Krakowskiego, oraz reprezentantów firm, związanych w swej produkcji z gazownictwem lub wodociągarstwem. Zarząd Główny Polskiego Zrzeszenia Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych reprezentował inż. M. Łopuszański.

ad 1) Przewodniczący, otwierając posiedzenie, powitał zebranych a w szczególności przedstawicieli koksownictwa, dziękując im za poświęcenie czasu i przybycie, po czym ogłosił następujący porządek obrad:

1) zagajenie,
2) wybór uzupełniający członków Zarządu,

3) referat: „OPL dla zakładów wodociągowych",
4) dyskusja,
5) wolne wnioski,
6) zakończenie.

Z kolei przewodniczący scharakteryzował cele i działalność Zrzeszenia, apelując do obecnych, którzy jeszcze nie są członkami, o składanie deklaracyj.

ad 2) Przed przystąpieniem do wyboru uzupełniającego przewodniczący wyjaśnił, że w myśl regulaminu przewodniczącego i wiceprzewodniczącego mianuje Zarząd Główny Zrzeszenia, wobec czego chodzi o wybór dalszych członków Zarządu, i prosił o stawianie propozycyj.

Na członków Zarządu zaproponowano:
dyr. inż. Nechay'a z Bielska,
dyr. inż. Wolskiego z Wielkich Hajduk,
dyr. inż. Mianowskiego z Krakowa,
dyr. inż. Wojciechowskiego z Krakowa.

Wymienieni panowie zostali jednogłośnie wybrani, wobec czego sekretarzowi polecono wysłać odpowiednie zawiadomienia z prośbą o podanie, czy wybrani godność tę przyjmują.

ad 3) Referat pod tytułem: „Opl dla zakładów wodociągowych" wygłosił w zastępstwie dyr. inż. Orzelskiego — inż. Kielanowski z Krakowa.

ad 4) Po wygłoszeniu referatu nastąpiła dłuższa dyskusja, w której zabierającym głos udzielał wyjaśnień dyr. inż. Łopuszański.

ad 5) W wolnych wnioskach zabrał głos inż. Wojnarowicz, który stwierdził, że do czasopisma „Gaz, Woda i Technika Sanitarna" — jako organu Zrzeszenia — są dołączane wydawnictwa propagandowe, co uważa za niewskazane i prosi o spowodowanie zaniechania tego w przyszłości.

ad 6) Na tym porządek obrad wyczerpano i przewodniczący zamknął posiedzenie o godz. 15 min. 40.

Sprawozdanie ze zwyczajnego dorocznego zebrania Oddziału Pomorskiego Polskiego Zrzeszenia Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych, odbytego w Toruniu, dnia 29 kwietnia 1939 r.

W zebraniu wzięło udział 45 uczestników z 19 miast Województwa Pomorskiego przy współudziale przedstawiciela Zarządu Głównego Zrzeszenia.

Jak wynika ze sprawozdania Zarządu Oddział Pomorski w okresie sprawozdawczym zorganizował 2 zebrania ogólne (w Bydgoszczy i w Grudziądzu), jedno zebranie Zarządu (w Bydgoszczy), oraz zwiększył o 50% stan liczebny członków swego Oddziału. W czasie zebrań, oprócz omówienia prac organizacyjnych i zawodowych, zwiedzono szereg urządzeń technicznych oraz wygłoszono następujące referaty:

1) „Opieka nad piecami" — inż. Cz. Kłobukowski;
2) „Wytyczne propagandy gazu" — pani St. Lazarowicz;
3) „Wodociągi m. Bydgoszczy" — inż. A. Ziętak;
4) „Wodociągi i oczyszczanie m. Grudziądza" — inż. S. Kempa;
5) „Problem obniżenia cen gazu w małych gazowniach przez obniżenie własnych kosztów produkcji" — inż. T. Jankowski.

Sprawozdanie kasowe wykazało wpływy zł 400,— w postaci subwencji Zarządu Głównego P. Z. G. W. i T. S., po stronie zaś wydatków sumę zł 285,58; saldo na 31 marca 1939 r. pozostało zł 114,42.

Na rok 1939/40 projektuje się preliminarz budżetowy w wysokości zł 500,—.

W programie prac Oddziału na rok 1939/40 przewidziano:

1) zwołanie 3 zebrań ogólnych oraz 2—3 zebrań Zarządu,
2) wygłoszenie szeregu aktualnych referatów z dziedziny gazownictwa, wodociągarstwa i techniki sanitarnej, oraz
3) zwiedzenie nowoczesnych urządzeń technicznych.

Zarząd Oddziału wybrano w następującym składzie: przewodniczący — Klimczak Br., wiceprzewodniczący — Tubielewicz Edward, sekretarz — Banaszek I., członkowie: Felsz J., Hofmokl Fr., Jankowski T., Morawski J., Orłowski J., Piotrowski T., Skibiński Fr., Szupryczyński J., Trompeteur K., Wyżnikiewicz J.

W drugiej części zebrania wygłoszono 3 referaty, a mianowicie:

1) „Stosowanie gazu nadwyżkowego" — J. Szupryczyński;
2) „O ochronie rurociągów i przewodów kablowych przed korozją" — A. Jankowski;
3) „Elastyczne połączenia rur żeliwnych dla przewodów gazowych i wodociągowych" — I. Piotrowski.

Nad referatami przeprowadzono ożywioną dyskusję, po czym uczestnicy zebrania zwiedzili urządzenia techniczne zakładu wodociągowego oraz Fabryki Wodomierzy i Gazomierzy w Toruniu.

Uczestnicy zebrania złożyli na Fundusz Obrony Narodowej zł 101,10, którą to kwotę wpłacono na powyższy cel w dniu 1 maja 1939 r. w K. K. O. m. Bydgoszczy.

Należy podkreślić, że utworzenie i ożywiona działalność Oddziału Pomorskiego ma duże znaczenie, gdyż wpływa na zwiększenie spoistości organizacyjnej Zrzeszenia oraz przyczynia się do podniesienia poziomu technicznego przedsiębiorstw miejskich na terenie Województwa Pomorskiego.

Sprawozdanie ze Zjazdu Propagandzistów Gazu w dniu 6 i 7 maja 1939 r. w Poznaniu.

W dniach 6 i 7 maja r. b. odbył się w Poznaniu II Zjazd Propagandzistów gazu, zorganizowany przez Związek Gospodarczy G. i Z. W. O żywym zainteresowaniu się Zjazdem świadczy liczba uczestników 29, w tym 12 dyrektorów gazowni.

Zgodnie z programem Prezes Związku dyr. inż. Dziurzyński, otworzył Zjazd 6 V o godz. 11, witając uczestników i podnosząc w krótkich słowach cele i zadania Zjazdu.

Przewodnictwo Zjazdu objął na wniosek p. Prezesa dr Doliński, po czym inż. Z. Wirbser wygłosił referat p. t.: „Przygotowanie wody gorącej w gospodarstwie domowym". Referat ten, bogato objaśniony rysunkami, obejmował rys historyczny rozwoju pieców kąpielowych.

Następnie inż. J. **B a c z y ń s k i** omówił przebieg prac przy wydaniu broszurki pt.: „Poradnik dla propagandzistów gazu“, oraz wygłosił referat pt.: „Rodzinna kąpiel“ — jako projekt wykładu propagandowego o przygotowaniu kąpieli na gazie.

W przerwie obiadowej uczestnicy zwiedzili bardzo efektowną w y s t a w ę p o m o c y p r o p a g a n d o w y c h Z w i ą z k u, na którą składały się afisze propagandowe, broszury i prace z zakresu propagandy gazu w gospodarstwie i przemyśle, kalendarze i czasopisma, biuletyny, jednorazowe wydawnictwa, ulotki i reklamy kartkowe.

Po przerwie obiadowej przystąpiono do dalszych obrad.

W d y s k u s j i nad referatem inż. Wirbsera dominowało życzenie, aby prelegent udostępnił go propagandzistom, ogłaszając swą pracę w druku. W dyskusji nad referatem inż. Baczyńskiego wniesiono kilka cennych spostrzeżeń w kierunku rozszerzenia i zmiany niektórych ustępów, oraz złożono wniosek, aby Związek przesłał obecnym tekst referatu do wypowiedzenia się, a następnie cały materiał poddał rozpatrzeniu przez ścisłą komisję dla przeredagowania go do druku.

Po dyskusji uczestnicy udali się na T a r g i P o z n a ń s k i e.

W drugim dniu obrad rozpatrywano dwie sprawy, mianowicie: „Wymianę spostrzeżeń propagandzistów z własnej praktyki“ i „Ustalenie planu akcji propagandowej na sezon jesienny“. Omawiano przy tym sprawy gazyfikacji gospodarstw domowych, stosowania premij dla właścicieli nieruchomości i budowniczych, obniżki cen gazu, wydawnictwa czasopisma dla konsumentów gazu itp. Z konkretnych wniosków wysunięto opracowanie przez Związek taryfy gazu, oraz zorganizowanie tygodnia wzgl. miesiąca propagandowego, poświęconego zastosowaniu gazu w gospodarstwie domowym.

W końcu propagandziści wysunęli pod adresem Związku następujące życzenia:

1) uzupełniania ich wiedzy fachowej drogą informacyj o najnowszych zdobyczach w dziedzinie propagandy,
2) informowania ich o imprezach organizowanych przez gazownie,
3) wymiany propagandzistów między gazowniami,
4) przedstawienia na terenie gazowni ich sprawy uposażeniowej, która stoi w bardzo skromnym stosunku do wyników ich pracy.

Po zamknięciu Zjazdu uczestnicy zwiedzili centralne ogrzewanie gazowe budynku administracyjnego Gazowni, urządzenie łazienek fabrycznych z kotłem opalanym gazem, oraz piec przemysłowy Selasa do hartowania żelaza.

Drugi Zjazd Regionalny przedstawicieli gazowni i wodociągów woj. poznańskiego odbył się w Gnieźnie, w dniu 2 kwietnia r. b., gromadząc szereg przedstawicieli gazownictwa i wodociągarstwa polskiego.

Zjazd otworzył prezes Związku inż. A. D z i u r z y ń s k i, który poprosił na przewodniczącego prezydenta miasta Gniezna p. M a ć k o w i a k a.

Zgodnie z porządkiem obrad dyrektor Związku inż. M. Ł o p u s z a ń s k i zreferował szereg k o m u n i k a t ó w, a mianowicie: sprawę żelaznego zapasu węgla, projekt ustawy o przedsiębiorstwach samorządowych, sprawę koncesji na wykonywanie instalacyj gazowych i wodociągowych, ustawy i rozporządzenia w sprawie opl, wydawnictwo podręcznika dla propagandzistów gazu i broszury propagandowej o kąpieli na gazie, Zjazd Regionalny w Wielkich Hajdukach w dn. 8 III r. b., zjazdy zagraniczne itp.

Ze względu na aktualność powyższych spraw — były one szeroko dyskutowane.

Następnie dyr. A. K o t o w i c z wygłosił referat o o d n a w i a n i u s t u d z i e n, a dyr. J. P i s u l a o k a l k u l a c j i i t a r y f i k a c j i w średniej gazowni. Podobny temat referował również dyr. L. B e t h g e. Po każdym referacie odbywała się bardzo ożywiona d y s k u s j a, przy czym uczestnicy zjazdu wyrazili życzenie otrzymania tych referatów bądź w odbitkach maszynowych, bądź też na łamach czasopisma „Gaz, Woda i Technika Sanitarna“. Dyskusję zamknął dyr. Dziurzyński, zapowiadając, że tego rodzaju tematy nie raz jeszcze będą na porządku obrad, gdyż przedsiębiorstwa dążą do ustalenia jednolitych, gruntownie przedyskutowanych wzorów kalkulacji, a nawet i taryfikacji.

Dalej dyr. D z i u r z y ń s k i odczytał projekt ogólnych w y t y c z n y c h o p l dla zakładów gazowych, po czym dyrektor M. Łopuszański prosił gazowników o udzielenie swych uwag w sprawie wygaszania świateł ulicznych na podstawie spostrzeżeń podczas ćwiczeń opl. Sprawa opl była również poważnie dyskutowana.

Na zakończenie w wolnych wnioskach przedstawiciele zakładów poruszali różne sprawy lokalne, lecz interesujące inne zakłady, po czym Zjazd zamknięto.

Zjazd Regionalny przedstawicieli gazowni i wodociągów woj. śląskiego odbył się w dniu 8 marca r. b. w Wielkich Hajdukach. Zjazd zgromadził około 40 delegatów, między innymi dwóch delegatów ze Śląska Zachodniego.

Program obejmował szereg spraw gospodarczych i technicznych, które wywołały ożywioną dyskusję i wymianę myśli i doświadczeń, co jest właściwie głównym celem regionalnych zjazdów.

Po dyskusji przedstawiciel „Wspólnoty Interesów“ mgr L i s s a k wygłosił referat p. t. „O izolacji rur stalowych“.

Na Zjeździe tym ukonstytuował się Oddział Śląsko-Krakowski Polskiego Zrzeszenia Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych.

Wydawcy: Polskie Zrzeszenie Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych, Związek Gospodarczy Gazowni i Zakładów Wodociągowych w Państwie Polskim.
Redaktorzy: Dr Inż. Jarosław Doliński, Inż. Józefa Czaplicka.
Drukarnia Polska, Fr. Zemanka w Krakowie.